Aus dem Pathologischen Institut Basel
(Vorsteher: Prof. R. Rössle)

Relaxatio diaphragmatica

(Ein Beitrag zur Pathologie des Zwerchfells.)

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Leo MÜLLER

von Basel

Les Editions Universitaires de Strasbourg
1a, Place de l'Université — Quai du Maire Dietrich, 1
(Foyer Universitaire)
STRASBOURG
R. C. Strasbourg 3677.

1927

Aus dem Pathologischen Institut Basel
(Vorsteher: Prof. R. Rössle)

Relaxatio diaphragmatica

(Ein Beitrag zur Pathologie des Zwerchfells.)

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Leo MÜLLER

von Basel

Les Editions Universitaires de Strasbourg
1a, Place de l'Université — Quai du Maire Dietrich, 1
(Foyer Universitaire)
STRASBOURG
R. C. Strasbourg 5677.

Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt auf Antrag von Herrn Prof. R. Rössle.

Basel, im Dezember 1926.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

An dieser Stelle spreche ich meinem verehrten Chef, Herrn Prof. R. Rössle, meinen verbindlichsten Dank aus für die Überlassung der Arbeit, sowie zahlreicher Literaturangaben. Gleichzeitig bin ich ihm verbunden für viele wertvolle Anregungen.

Über die Bedeutung des Zwerchfells als selbständiges Organ herrscht in der Literatur noch eine weitgehende Unklarheit und Meinungsverschiedenheit, die hauptsächlich in der letzten Zeit wieder erneut zur Geltung kommt. Den frischen Anstoss zu neuer intensiver Forschung auf dem Gebiet der Physiologie und Pathologie des Zwerchfells und zur Ausgrabung der alten Konflikte über die Funktionen dieses Muskels gab die Röntgendurchleuchtung, die das Diaphragma der direkten Beobachtung und dem Experiment zugänglicher machte; gleichfalls sind von der Phrenicotomie in der Tuberkulosebehandlung verschiedene Anregungen ausgegangen und neue Gesichtspunkte erschlossen worden. Gerade durch diese neuen Methoden hat man wiederum gelernt, die einzelnen Aufgaben des Diaphragma im Atmungs- und Zirkulationsmechanismus richtig zu würdigen und im gegenseitigen Verhältnis gegeneinander abzuschätzen, während man früher ziemlich im Dunkeln bald der einen, bald der andern Funktion in ihrer Bedeutung den Vorzug gegeben hat, wenn man überhaupt im Zwerchfell mehr sehen wollte als gerade eine Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle zur Verhinderung der Beeinträchtigung der Lungenbewegungen durch die Abdominalorgane.

Zu Anfang des Jahrhunderts galt das Zwerchfell als der wichtigste Atemmuskel und von ganz besonderer Bedeutung für das Leben des Menschen. FALKENSTEIN behauptet zum Beispiel im Jahre 1904: «nebst dem Herzen ist wohl unzweifelhaft das Zwerchfell der wichtigste Muskel für den Körper. Wie der Herzmuskel durch seine ununterbrochene Tätigkeit den Kreislauf unterhält, so arbeitet auch das Zwerchfell ununterbrochen die Lungenatmung bewerkstelligend.» Dieser Standpunkt ist heute überholt, nachdem die doppelte Phrenicusdurchschneidung bezeigt hat, dass selbst Lähmung beider Zwerchfellhälften be-

schwerdefrei ertragen wird und für den Kranken ungefährlich ist. Die Folgen des Funktionsausfalls müssen demnach für die Atmung gering sein, was insofern zu verstehen ist, als das Diaphragma, wie KEITH durch anatomische Untersuchungen nachgewiesen hat, interessanterweise ursprünglich ein Muskel ist, der mit der Atmung gar nichts zu tun hat, sondern lediglich der Blutzirkulation dient. Nach ihm vollziehen die Lungen phylogenetisch eine Wanderung sehr bemerkenswerter Natur. Während sie bei den Amphibien noch in der Leibeshöhle liegen, schieben sie sich bei Vögeln und Reptilien mit einem Teil auf die Rückseite des Pericard, um bei Säugetieren dorsal und seitlich von ihm zu liegen. In den pleuroperitonealen Öffnungen findet man noch Spuren dieser Wanderung, ebendort wo auch bei ungenügendem Abschluss Hernien durchtreten können. Hand in Hand mit der Lageverschiebung vollzieht sich ein Funktionswechsel: bei den Amphibien spielt das Diaphragma die Rolle eines Exspirationsmuskels, bei Säugetieren die eines Inspirationsmuskels, welcher Wechsel zeigen mag, dass die Beziehungen des Zwerchfells zur Atmung wohl accessorische sind. Die primäre Bedeutung müsste demnach darin liegen, dass das Diaphragma durch seine Kontraktion die Leibeshöhle komprimiert und gleichzeitig die Pericardialhöhle caudalwärts verdrängt und vergrössert. Die Folge dieser Vorgänge wäre eine Drucksteigerung in der Leibeshöhle und eine Druckverminderung in der Pericardalhöhle unter hervorragender Förderung des Blutstroms zum Herzen. Dies ist gegenüber dem Vierfüssler beim Menschen besonders wichtig, weil durch den aufrechten Gang der nervöse Blutstrom erschwert ist. Es käme also sowohl zu einer Saugwirkung wie zu einer Druckwirkung auf das Blut, zu einer Druckwirkung im Bauchraum mit gleichzeitiger Kompression der Leber, des grossen Blutreservoirs, die von WENKEBACH mit der Wirkung der schliessenden Hand auf einen nassen Schwamm verglichen wird, und zu einer Saugwirkung in der Pericardialhöhle, indem durch Caudalwärtswandern des Herzens Raum frei wird, der dem Zuströmen des Blutes zum Herzen zugute kommt. Die Bedeutung dieser Funktionen ist aber eben immer noch strittig.

In diesen Zweifeln über die physiologischen Aufgaben des Diaphragma und ihre Bedeutung für das Leben des Organismus

mag ein Grund dafür liegen, dass das Zwerchfell so lange von klinischer wie von pathologisch-anatomischer Seite gänzlich vernachlässigt wurde und erst heute langsam gebührend gewürdigt wird. Die einschlägige Literatur der pathologischen Anatomie erschöpft sich beinahe in casuistischen Beschreibungen über Zwerchfellhernien und andere Entwicklungsstörungen, die allerdings am Zwerchfell auch besonders instruktiv studiert werden können, während wir von primären und sekundären Erkrankungen des Diaphragma eigentlich sehr wenig wissen, obschon sie gewiss nicht so selten sind. Dass aber gerade sie den integrierenden Bestandteil der Zwerchfellpathologie ausmachen sollten, wird einem eigentlich sofort klar, wenn man versucht, alle Krankheiten zu übersehen, die primär den Muskel betreffen oder ihn sekundär in Mitleidenschaft ziehen können. Denn einerseits ist das Zwerchfell als dauernd beanspruchter Muskel eng mit dem Herzmuskel verwandt und nach ZAHN nimmt es, wenn auch in geringerem Grade, an den degenerativen Veränderungen dieses Muskels teil, was sich sicherlich in Funktionsstörungen zu erkennen geben muss; andererseits gibt es wohl kaum eine pathologische Veränderung der Brust- oder Bauchhöhle, keine Krankheit des Zirkulations- und Respirationsapparates, der Muskulatur oder des gesamten Nervensystems, die nicht irgend einen Einfluss auf das Diaphragma hätte. Wir nennen nur die Pleuritis, im besonderen die Pleuritis diaphragmatica, den Lungeninfarkt, die Actinomycose der untern Lungenpartien, den Leberabzess, perforierte Magen- und Duodenalgeschwüre, den subphrenischen Abscess, Cholecystitis mit Peritonitis, Perforation der Gallenblase, Perisplenitis, Milzruptur, akute Pancreatitis, Appendicitis, Ruptur einer Extrauteringravidität, Hypernephrom, Ascites, das spontane und künstliche Pneumoperitoneum und vieles andere mehr.

Es soll nicht im Rahmen dieser Arbeit liegen, auf dieses sehr vernachlässigte Gebiet der Zwerchfellpathologie im allgemeinen näher einzutreten, wir wollen nur an Hand eines einschlägigen Falles, der am hiesigen pathologischen Institut zur Beobachtung gelangt ist, das Interesse am Zwerchfell wieder etwas wecken. Der Fall ist uns insofern wertvoll, als wir an Hand seiner Beschreibung auf verschiedene Gebiete der Zwerchfellpathologie im Zusammenhang näher eintreten können.

Fall von Relaxatio (Eventratio) diaphragmatica.

Nach CRUVEILHIER sprechen wir von Eventratio diaphragmatica, wenn wir eine starke kuppelförmige Ausbauchung der einen Hälfte des Zwerchfells, zumeist der linken, vorfinden, die einhergeht mit einer beträchtlichen Verdünnung der einzelnen Gewebsschichten und einem abnormen Hochstand der Zwerchfellkuppe. Die veränderte Zwerchfellhälfte stellt sich dar als ein halbkugeliger bis kegelförmiger durchscheinender Sack, dessen Kuppel bis zum Niveau der 4.—1. Rippe reichen und einen grossen Teil der linken Pleurahöhle ausfüllen kann. Da eine Kontinuitätstrennung des Zwerchfells dabei nicht vorliegt, die Umhüllung der in den Thoraxraum verlagerten Baucheingeweide vielmehr durch alle Schichten des Zwerchfells, Peritoneum, Pleura und die muskulösen und sehnigen Teile, gebildet wird, kann von einem Bruchsack nicht gesprochen werden. Am Saume, entsprechend der Insertion des Zwechfells, sind nach EPPINGER meist noch dünne schmale auseinanderstehende Muskelplatten zu erkennen, deren mediale Endstücke auffallend zerfasert sind und sich als dünnste Muskelstreifen gegen das linke Centrum tendineum verlängern. In der Ausstülpung selbst können alle irgendwie beweglichen Bauchorgane angetroffen werden, so Magen, Dünndarm, Colon, Milz und linker Leberlappen. Das Bemerkenswerteste der ganzen Erscheinung ist dabei, dass sich die rechte Seite des Zwerchfells stets völlig normal verhält.

Über die Benennung der eben definierten Zwerchfellanomalie ist man sich noch nicht ganz einig. Da wir unter dem Begriff einer Eventration ganz andere Vorgänge, nämlich den Austritt sämtlicher oder doch des grössten Teils der Eingeweide aus der Bauchhöhle verstehen, womit nicht die Form, sondern die Grösse der Eingeweidedislokation bezeichnet wird, wird diese Benennung für einen Zustand, wo die Eingeweide die Bauchhöhle gar nicht verlassen, neuerdings von chirurgischer wie interner Seite angefochten und durch sinngemässere Ausdrucksformen ersetzt. So spricht WIETING von Relaxatio diaphragmatica, KRÖNIGER von idiopathischem Zwerchfellhochstand und FRANK von Insuffizienz des Zwerchfells. Inwieweit diese Änderungen Berechtigung haben und ihnen

bestimmte Vorstellungen über die Ätiologie des Leidens zu Grunde liegen, werden wir später erörtern. Zunächst sei uns gestattet, einen neuen Fall von Eventratio diaphragmatica, der am hiesigen pathologischen Institut zur Beobachtung gekommen ist, einer etwas nähern Betrachtung zu unterziehen.

Es handelt sich um einen 71 jährigen Mann, der im Oktober 1924 zur Sektion kam, nachdem er auf der medizinischen Klinik (Prof. STAEHELIN) während 2 Tagen beobachtet worden war. Aus der Krankengeschichte, die uns der Vorsteher der Klinik in verdankenswerter Weise zur Verfügung stellte, entnehmen wir, dass der Patient schon 3 Jahre vorher einmal das Krankenhaus aufgesucht hatte wegen Bronchitis mit starkem Auswurf, dass sich damals zudem Schlaflosigkeit, Schwindel, Kopfweh und Gedächtnisschwäche gezeigt hatte. Man hatte auch starke Cyanose der Wangen, Ohren und Lippen, sowie des Kinns bemerkt. Tiefstand des linken Mundwinkels, Unfähigkeit den rechten Mundwinkel zu öffnen und starke Erweiterung der Halsgefässe. Der Thorax war tief starr und symmetrisch, die Wirbelsäule wurde steif gehalten, zudem war eine starke Kyphose der untern Brustwirbelsäule und eine compensatorische Lendenlordose vorhanden. Die Wirbelsäule war jedoch nicht druckempfindlich. Atmung regelmässig, etwas beschleunigt, nicht dyspnoisch. Abdomen eingezogen, in den obern Partien gespannt, ebenfalls nirgends druckempfindlich, keine abnormen Resistenzen. Der Thorax ragte weit ins grosse Becken hinein. Leber und Milz waren nicht palpabel, bei Herz- und Lungenperkussion, sowie bei der Auskultation war ausser den bronchitischen Symptomen nichts besonderes aufgefallen.

Die Erkrankung, die im Oktober 1924 den Spitaleintritt veranlasste, datierte etwa 3 Monate zurück. Es war Engigkeit beim Gehen und Atemnot aufgetreten. Patient stand jedoch noch täglich auf und ging herum, überwand auch noch Höhenunterschiede von einigen hundert Metern. Die letzteren Klagen bestanden in Husten, Müdigkeit, Schwäche, Heiserkeit, Appetitlosigkeit. Die Klinik machte folgende Feststellungen, blasser, kräftig gebauter Mann in schlechtem Ernährungszustand und in schlechten Kräfteverhältnissen, mit starker Kyphoskoliose der Brustwirbelsäule. Atembewegungen rasch, oberflächlich. Auf der rechten Halsseite

sehr deutliche Venenzeichnung. Herz an normaler Stelle mit leichter Verbreiterung nach rechts und nach links (je 1 cm). Lungenbefund: Atemgeräusch über der ganzen Lunge vesikulär. Grenzen an gewöhnlicher Stelle, keine Dämpfungen, vereinzelt Giemen und nicht klingende Rasseln. Einziehung der linken Fossa subclavia. Abdomen: weiche schlaffe Bauchdecken, keine pathologische Dämpfung, keine Druckempfindlichkeit, keine Resistenz. Als Nebenbefund alte Beckenfraktur mit Fixation der rechten Hüfte. Der Exitus erfolgte am 3. Tage unter den Erscheinungen von Herzinsuffizienz.

Die Obduktion (S. N. 611/24) ergab folgenden, im Verhältnis zu den klinischen Symptomen eigentlich unerwarteten Befund: Kompression der Thoraxorgane *erstens* durch senile Kyphose und Überdehnung (Relaxation) der linken Zwerchfellkuppe mit hernienartiger Einlagerung von linkem Leberlappen, Magen, Milz und Quercolon; *zweitens* durch substernale Verdrängung eines rechtsseitigen kleinkindskopfgrossen, vom rechten Lappen ausgehenden und in die Thoraxapertur hineinreichenden Schilddrüsenkrebses und *drittens* durch rechtsseitigen Hydrothorax (200 ccm.). In Abhängigkeit von der Zwerchfellüberdehnung Verdrängung des Herzens nach rechts, Kompression grosser Teile der linken Lunge und Randatelectase, geringe Kompression im rechten Unterlappen, vicariierendes z. T. sehr starkes Randemphysem anderer Lungenteile. Als Folgeerscheinung des Schilddrüsenkrebses Verdrängung des Oesophagus nach links und Umwachsung des rechten Vagus. Erwähnenswerte Nebenbefunde waren: Verwachsungen der Lunge und Milz, fleckige Perisplenitis, Stauung der Abdominalorgane, Dilatation und Hypertrophie des Herzens, besonders rechts, Koronarsklerose, anormale Verbindung der rechten Nebenniere mit der Lederkapsel, chronische Leptomeningitis, starker Hydrocephalus externus und internus senilis, Magennarbe der kleinen Kurvatur mit starkem chronischem Magenkatarrh.

Was die Zwerchfellverhältnisse im speziellen betrifft, so war der Zwerchfellstand rechts am untern Rand der 4. Rippe, links im 2. Intercostalraum. Das Zwerchfell war sehr dünn, schlaff, doch liess sich überall eine dünne Muskelplatte erkennen. Es war stark in die Brusthöhle emporgewölbt. Durch die trans-

parente Membran schimmerte der Magen und geblähte Dünndarmschlingen. Das ganze Quercolon mit dem grossen Netz befand sich in der linken Zwerchfellkuppe, ebenso der ganze linke Leberlappen. Die linke Lunge war sehr klein und zusammengedrückt, das Herz nach rechts verlagert. Von der rechten Lunge war gar nichts sichtbar, sie war durch das grosse Herz nach hinten an die Wirbelsäule gedrängt. Die Lungen waren jedoch mit Ausnahme vereinzelter Stellen im rechten Unter- und Mittellappen lufthaltig, wenn auch stellenweise komprimiert.

Das mir zur Verfügung stehende isolierte Präparat des Zwerchfells lässt sich etwa folgendermassen beschreiben:

Die rechte Zwerchfellhälfte zeigt den gewöhnlichen Befund. Die Muskulatur ist durchwegs gut entwickelt und von mittlerer Dicke. Es finden sich keine Zeichen von Atrophie, Dehnung oder Kontinuitätstrennung. Die Pars lumbalis grenzt sich durch das zwei Querfinger breite Trigonum lumbocostale deutlich von der Pars costalis ab, letztere geht ohne deutliche Grenze in die Pars sternalis über. Auch das Centrum tendineum bietet, soweit es der rechten Seite oder der Herzbeutelfläche angehört, keine Besonderheiten, keine Zeichen von Dehnung oder Ausbuchtung. Erst unmittelbar an der Grenze zwischen Herzbeutel und linkem Zwerchfellteil setzen die pathologischen Veränderungen ein. In stumpfem Winkel wendet sich das Zwerchfell als schlaffer membranartiger durchscheinender Sack nach oben unter Bildung einer weiten Kuppel von gleichmässiger Konvexität. An der Peripherie der membranartigen Fläche setzt die sehr kurze wulstige Zwerchfellmuskulatur ziemlich scharf ab, indem sie sich in feine Fibrillen auflöst, die radiär gegen das Zentrum der Kuppel hin verlaufen. Sie ist im costalen Teil verhältnismässig gut, im lumbalen eher dürftig entwickelt, setzt sich aber überall als sehnige Membran in die gedehnte Kuppel fort. Die gedehnten Partien sich auch durchwegs gleichmässig, ohne Kontinuitätstrennung, ohne Dehiszenzen, und bestehen aus Pleura, Peritoneum und dazwischenliegender Zwerchfellsehne. An einzelnen Stellen sind zwischen die Schichten dünne flache Fettlager eingelegt. Durch die enorme Dehnung gewinnt die linke Zwerchfellhälfte gut die doppelte Ausdehnung der rechten. Die Dimensionen der beiden Seiten verhalten sich wie 2 : 1 ; wir messen rechts 15 : 17, links 28 : 34.

Wenn wir uns den klinischen Bericht etwas näher ansehen, so fällt uns vor allem auf, dass sich die Relaxatio durch auffallend wenig direkte klinische Symptome bemerkbar machte. Aus der Krankengeschichte des Jahres 1921 ist vor allem nichts ersichtlich, was auf die Zwerchfellanomalie hindeuten würde. Die starke Cyanose des Gesichtes beim Fehlen jeglicher andern Stauungserscheinungen ist durch die sicher schon damals bestehende Struma substernalis zur Genüge erklärt, die bestehende Facialislähmung kann kaum mit der Relaxatio etwas zu tun haben, einzig die chronische Bronchiti könnte ein Zwerchfelleiden vermuten lassen, wenn wir nicht in diesem Alter genügend andere Ursachen geltend machen könnten. Schon durch die Kyphoskoliose wäre genügend Grund für eine chronische Bronchitis vorhanden. Sicher sind wohl auch die Schlaflosigkeit, Schwindel und Kopfschmerz als Alterserscheinungen zu deuten oder doch auf die bestehende Stauung in der obern Körperhälfte zurückzuführen.

Beim zweiten Klinikaufenthalt standen die Insuffizienzerscheinungen von Seiten des Herzens im Vordergrund; an subjektiven Erscheinungen waren Müdigkeit, Schwäche und Appetitlosigkeit vorhanden. Die Heiserkeit war wohl durch den rechtsseitigen Schilddrüsenkrebs und die Bronchitis durch die Herzschwäche und die Kyphoskoliose zur Genüge erklärt. Für die Relaxatio charakteristische Symptome waren jedenfalls nicht zu beobachten gewesen. Dass die Herzinsuffizienz schliesslich indirekt als Folge der Relaxatio angesehen werden kann, wenn wir die Verdrängung des Herzens und die starke Einengung des Brustraums in betracht ziehen, ist wohl klar. Doch ist sie nur eine der vielen Ursachen neben der Kyphoskoliose, der Coronarsclerose, der braunen Atrophie und der allgemeinen Senilität.

Vergleichen wir die klinischen Erscheinungen unseres Falles mit Erfahrungen aus der Literatur, so sehen wir, dass wir im allgemeinen doch etwas mehr auf ein möglicherweise bestehendes Zwerchfelleiden aufmerksam werden. Vor allem müssen in unserm Fall die physikalischen Symptome des Zwerchfellhochstandes durch besondere Verhältnisse, vermutlich durch die Kyphoskoliose verdeckt worden sein. Man hatte weder Tympanie oder tympanitisch vermischten Lungenschall im untern Teil der linken Brustwand, noch eine Dämpfung in Abhängigkeit von der Lage

und Nahrungsaufnahme bemerkt. Das Vesiculäratmen war an der betreffenden Stelle nicht abgeschwächt oder durch andere akustische Phænomene, durch Darmgeräusche, Gurren, Glucksen, Tropfenfallen ersetzt. Der Stimmfremitus zeigte ebenfalls kein auffallendes Verhalten, Zurückbleiben der linken Thoraxseite und Ausweitung derselben fiel auch nicht auf. Selbst die Rechtsverlagerung des Herzens machte sich nicht bemerkbar.

Es fehlten auch alle weitern Symptome, wie wir sie in der Literatur erwähnt finden, sowohl in der Anamnese, wie während der klinischen Beobachtung. Unser Patient war bis zum 68. Lebensjahre völlig gesund und arbeitsfähig, hatte nie an Dyspnoe, Verdauungsstörungen und Erbrechen zu leiden, wie es etwa geschildert wird, auch Blutbrechen oder Stechen in der linken Seite war nie beobachtet worden.

Wären diese Symptome für die Relaxatio auch nicht typisch gewesen, indem daneben differentialdiagnostisch noch eine Menge anderer Leiden, wie Zwerchfellhernie, Pleuritis, Phrenicuslähmung, Pneumo- und Pyopneumothorax, Dextrocardie, wegen der subjektiven Beschwerden Adipositas cordis, wegen der erschwerten Sondeneinführung Oesophaguscarcinom, in betracht hätten kommen können, so hätten sie doch mehr auf ein Zwerchfelleiden hingewiesen, mehr als es tatsächlich der Fall war. So war aber der Obduktionsbefund ziemlich überraschend.

(Betreffs der Differentialdiagnose der eben genannten in betracht kommenden Leiden verweisen wir auf die ausführliche klinische Arbeit von J. Bergmann, Diss. Berlin 1913, über Relaxatio diaphragmatica.)

Damit kehren wir wieder zum pathologisch-anatomischen Befund zurück und wollen, bevor wir zum Vergleich unseres Falles ähnliche Mitteilungen aus der Literatur anführen, nochmals der uns besonders aufgefallenen Daten unseres Falles Erwähnung tun. Es wären dies neben den besondern Zwerchfellverhältnissen die Verdrängung des Herzens nach rechts, Kleinheit der linken Lunge und Fehlen von grösseren atelectatischen Bezirken, Verlagerung des linken Leberlappens in den Zwerchfellsack, die anormale Verbindung der Nebenniere mit der Leberkapsel und endlich die sehr starke Kyphoskoliose mit Senkung des Thorax bis auf die Beckenschaufeln. Wir werden im weiteren sehen, dass die erwähnten Ver-

hältnisse nicht absolut zum Bild des Eventratio gehören mit Ausnahme der Verdrängung des Herzens, wir werden ihnen aber bei den Vergleichen aus der Literatur hie und da begegnen und später nochmals darauf zurückkommen müssen. Vorerst wollen wir aber einen Blick in die Casuistik werfen.

Von den 20 durch Autopsie untersuchten Fällen von Relaxatio diaphragmatica, die bis heute in der Literatur festgelegt sind, erwähnen wir zunächst einen Fall aus dem Jahre 1851, der dem unsrigen weitgehend ähnlich ist und von Howard Marsh in The Lancet (1867) beschrieben wird. Es handelt sich um einen Mann in mittlerem Lebensalter, dessen Anamnese völlig belanglos ist, der akut unter den Erscheinungen einer doppelseitigen Lobärpneumonie erkrankte und am 3. Krankheitstage ad exitum kam. Bei der Obduktion der Leiche fand M. Archer den ganzen rechten und die untere Hälfte des linken Unterlappens der Lungen pneumonisch verändert, im Zustand der roten Hepatisation. Die übrigen Organe zeigten kaum pathologische Veränderungen, einzig die Lage des Zwerchfells erweckte besondere Aufmerksamkeit. Die linke Hälfte war in den Thoraxraum hinaufgewölbt, der Magen sehr ausgedehnt und hoch in die Wölbung hinaufgeschoben, so dass er beinahe unter dem Rippenbogen verborgen war. Unter und vor ihm lag die Leber. Während die rechte Seite völlig normal schien, zeigte die spezielle Besichtigung der linken Zwerchfellseite, dass beinahe keine Muskelfasern mehr vorhanden waren. Es hatte eben noch genug Fibrillen, um eine blasse Rosastreifung erkennen zu können, die von der Peripherie gegen den Mittelpunkt ausstrahlte, wenn man das Zwerchfell gegen das Licht hielt, eben gerade soviel, um sagen zu können, dass Muskelfasern nicht fehlten. Einzig im Crus laterale, das um die Hälfte schlaffer war wie gewöhnlich, war die Muskulatur etwas besser entwickelt, in hellen Klumpen angeordnet. Rechts war alles normal gestaltet, weder in den Intercostalmuskel noch in andern Partien war zudem ein symmetrischer Mangel zu entdecken. Auch waren Pleura und Peritoneum intakt, kein Fett oder eine andere degenerative Substanz zwischen ihnen. Klinisch war auch hier nichts zu beobachten gewesen, was auf die bestehende Zwerchfellanomalie hingewiesen hätte: die linke Brustseite hatte sich frei bewegt, die Atmung war tief, wenn auch dyspnoisch, und der Auskultationsbefund glich in allen Teilen dem einer doppelseitigen Pneumonie. Der Kranke hatte sich auch öfter auf die rechte Seite gelegt, ohne dass eine Störung hatte beobachtet werden können.

Sodann berichtet Thoma im Jahre 1882 über zwei selbstbeobachtete Fälle von Eventratio diaphragmatica. Der eine war gegeben durch eine starke Ausbuchtung der linken Zwerchfellhälfte in die linke Brusthöhle mit starker Verdünnung der nach oben verlagerten Zwerchfellabschnitte. Es kam zur Bildung eines im wesentlichen bindegewebigen Sackes, welcher einen grossen Teil der Brusthöhle ausfüllte und einem eigentlichen Bruch-

sack nicht unähnlich sah. Aus dem Sektionsbericht entnehmen wir folgendes: Leiche eines 75 jährigen Mannes. Nach Eröffnung der Bauchhöhle bemerkt man eine auffallende abnorme Lagerung der Unterleibseingeweide. Der Dickdarm ist stark nach oben gedrängt. Er geht zunächst von der rechten Ileocoecalgegend aus nach aufwärts zum Rippenbogen und dann dem letzteren entlang bis in die Nähe des Schwertfortsatzes, wo er unter dem linken Rippenbogen verschwindet. Soweit er sichtbar ist, findet sich der Dickdarm stark durch Gas gedehnt, ebenso die Dünndarmschlingen. Klappt man die Dünndärme nach rechts herüber, so bemerkt man, dass die zweite Hälfte des Colon transversum vollständig unter dem linken Rippenbogen verschwindet und der Innenfläche der linken Hälfte des Brustkorbes anliegt. Sie zieht entlang dem Rippenbogen rückwärts bis zur Spitze der 11. Rippe, und an dieser Stelle ist sie durch kurze feste neugebildete Bindegewebsmembranen mit dem Rippenrand verwachsen. Das straff gespannte Mesocolon bildet infolgedessen ein nahezu horizontales Septum. Die Zwerchfellkuppe steht rechterseits in der Höhe der Verbindungslinie des knorpligen und knöchernen Teil der 5. Rippe. Unmittelbar links vom ligamentum suspensorium hepatis biegt das Zwerchfell mit einem scharfen Rand nach oben um und bildet eine weite kuppelförmige Aussackung nach oben. Der höchste Teil dieser Kuppel liegt etwa in der Mamillarlinie in der Höhe des dritten Intercostalraumes. Der linke Leberlappen ist nach oben geschlagen und liegt ebenfalls der Innenfläche der kuppelförmigen Ausstülpung des Zwerchfells an. Die linke Lunge ist verkleinert und der untere Teil der Pleurahöhle ausgefüllt durch die Zwerchfellkuppe, deren Wandung den hintern, vordern und seitlichen Brustwand anliegen, sowie der hintern Fläche des Herzbeutels. Der Sack ist vorzugsweise ausgefüllt durch den stark ausgedehnten Magen und die etwas nach oben verschobene Milz, ausserdem durch den linken Leberlappen und einen Teil des Colon. Die Herzspitze ist auf der Höhe des Processus xiphoideus ziemlich genau in der Mittellinie. Das Foramen ovale ist offen.

Die linke Lunge ist, wie gesagt, kleiner als normal und von unregelmässiger Form. Die Verkleinerung betrifft namentlich den untern Lappen: seine Höhe erscheint beträchtlich verringert, seine vordere Spitze reicht nicht viel weiter als bis in die Seitenlinie des Körpers. Der obere Lappen ist gross und reicht ungewöhnlich weit in die rechte Hälfte des Thoraxraumes hinüber, zugleich die ganze Vorderfläche der Lunge bildend. An der rechten Lunge fehlen die vorderen Abschnitte aller drei Lappen, wodurch sich eine ausgedehnte Grube bildet, die zur Aufnahme des Herzens dient. Das Lungengewebe zeigt nirgends Zeichen von Compression.

Die Wandung des in die Pleurahöhle vorgeschobenen Sackes ist an ihrer vorderen Fläche von der Pleura parietalis, an ihrer untern von dem Peritoneum parietale vollständig bekleidet. Zwischen diesen beiden Blättern lässt sich an allen Stellen eine dritte Lamelle isolieren, welche aus sehr langgezogenen sehnig glänzenden Fasern besteht, die zwar meist

nur eine schleierähnlich durchbrochene Membran bilden, aber doch ein ausserordentlich festes Gefüge besitzen. Nach hinten und nach beiden Seiten zu geht diese mittlere Membran über in die muskulösen Platten des Zwerchfells. An ihrem vordern Rand jedoch finden sich nur sehr wenige Muskelfasern. Ihr Ansatz an den Rippenbogen ist fast durchaus von der Beschaffenheit derben sehnigen Bindegewebes. Die rechte Hälfte des Centrum tendineum und des Zwerchfellmuskels ergibt annähernd normale Verhältnisse. Die Grenze zwischen dem unveränderten und dem nach oben ausgedehnten Teil des Diaphragma ist sehr scharf, indem das straff gespannte ligamentum suspensorium hepatis die rechts von ihm liegenden Teile des Zwerchfells ziemlich in normaler Lage hält. An dieser Grenze, am ligamentum suspensorium biegt das Zwerchfell scharf nach oben und bildet auf diesem Wege die rechte Wand des Sackes.

Der zweite Fall Thomas ist insofern etwas atypisch, als die Verhältnisse nicht ganz rein sind, und es sich dabei nur um eine partielle Dehnung der linken Zwerchfellhälfte handelt, wir erwähnen ihn aber gleichwohl im Anschluss an den ersten.

Bei der Leiche eines 29 jährigen Mannes wurde folgendes beobachtet: die rechte Brustseite war sehr stark eingezogen, besonders unten Im 5. Intercostalraum in der rechten Seitenlinie befand sich eine enge Fistelöffnung, aus der wenig missfarbener Eiter hervortrat. Der untere Rand des rechten Leberlappens stand tief, der linke war nach oben gedrängt, der Ansatz des ligamentum suspensorium an der Leber nach links bis über die Medianlinie verschoben. Die linke Zwerchfellhälfte bildete eine stark gewölbte Kuppe, deren höchster Rand bis zum dritten Intercostalraum ragte. Die rechte stand bedeutend tiefer als normal, war etwas faltig und nach links verzogen. Abgesehen von einer geringen, bis fast zur Kuppe reichenden Dehnung der linken Portio costalis war die Configuration des Zwerchfells normal. In der Kuppe lag der Magen mit ziemlich grossem Fundus, die Milz und Teile des Colon transversum. Die rechte Lunge war etwas nach oben und hinten gezogen und überall fest verwachsen. Nur vorn unten befand sich eine flache Höhle zwischen Lunge und Costalwand. Dort mündete eine Fistel und ein 10 cm langer Gang, der nach oben zwischen Lunge und Wirbelsäule führte. Die Wandungen bildeten sehr derbe Narbenmassen. Die rechte Lunge war sehr klein, der obere Teil von Bindegewebssträngen durchzogen. Die übrigen Teile, besonders unten, waren luftleer, blutreich und feucht. Oben waren einige Bronchialzweige erweitert und mit Käse gefüllt. Das Herz war stark nach rechts verdrängt und stand mehr senkrecht. Die Spitze lag rechts von der Medianlinie. Die linke Lunge war ziemlich gross, der vordere Rand reichte über die Medianlinie nach rechts, wo sie auch stark gebläht war bei im übrigen mittleren Luftgehalt, etwas vermehrtem Saft- und in den untern Partien vermehrtem Blutgehalt. Von den übrigen Symptomen ist hochgradige Amyloidose der Organe erwähnenswert.

Ein weiterer Fall von Eventratio wird im Jahre 1920 durch Doering in der Literatur bekannt. Es handelt sich um einen 60jährigen Arbeiter, der stets gesund war, Militärdienst getan und auch sonst seine körperlichen Arbeiten, meist Erdarbeiten gut verrichtet hatte, insbesondere nie von Atembeschwerden geplagt wurde. Sechs Wochen vor dem Tode fühlte er sich zum ersten Mal krank, angeblich infolge einer Erkältung. Die klinischen Symptome bestanden in sich von Tag zu Tag steigernder Atemnot, starker Cyanose und Zeichen von Herzinsuffizienz. Die Sektion ergab rechts einen Zwerchfellstand am untern Rand der 6. Rippe, links bog das Zwerchfell unmittelbar am Ligamentum suspensorium steil nach oben ab und bildete in seiner ganzen Ausdehnung einen grossen häutigen Sack. Die obere Kuppe dieses Sackes reichte vorn bis zum obern Rand der dritten Rippe, hinten bis zweifingerbreit unterhalb der Spina scapulae. Die rechte Zwerchfellhälfte war normal. Das Herz fand sich total nach rechts verlagert. Die linke Lunge bestand aus drei ausgebildeten Lappen, war überall lufthaltig und zeigte absolut keine Zeichen irgendwelcher Compression oder Atelectase. Ein gleicher Befund war bei der rechten Lunge zu erheben. Die Abdominalorgane zeigten folgende Verhältnisse: in der einen grossen Teil der linken Pleurahöhle einnehmenden Zwerchfellausbuchtung lag ein Teil des Magens, ein Teil des Colon, etwa von der Mitte des Quercolon bis zweimal handbreit unterhalb der Flexura lienalis und ein grosses Paket ziemlich stark gefüllter Dünndarmschlingen. Die Leber war klein und zeigte eine ziemlich starke Trennungsfurche zwischen beiden Lappen, zudem waren auf der Oberfläche 5 tiefe Furchen vorhanden, die fast senkrecht zu den Rippen standen.

Schon bei der Sektion konnte festgestellt werden, dass die ganze Zwerchfellausbuchtung oben von der Pleura parietalis unten vom Peritoneum lückenlos überzogen wurde, und dass zwischen beiden Blättern ebenso lückenlos eine Schicht glänzenden derben Bindegewebes gelegen war, in die sich namentlich nach den Ansatzstellen des Diaphragma hin deutliche Muskelbündel eingelagert erwiesen. Zur genauen Kontrolle dieses makroskopischen Befundes wurden Stückchen des Zwerchfellsackes sowohl von der Kuppel als auch von den Ansatzstellen herausgeschnitten, nach den gewöhnlichen Methoden gehärtet, eingebettet und in den Schnitten nach van Gieson gefärbt. Es zeigte sich bei dieser Untersuchung, dass in der Tat sich in allen Teilen der Zwerchfellausbuchtung frei deutlich differenzierbare Gewebe nachweisen liessen: nach der Brusthöhle hin die aus Bindegewebe mit spärlichen elastischen Fasern bestehende, an ihrer freien Oberfläche mit einer einfachen Schicht polygonaler Epithelien überzogene Pleura parietalis, nach der Bauchhöhle zu das nur eine grössere Menge von elastischen Fasern aufweisende Peritoneum. Zwischen diesen beiden Blättern, bezw. durchwegs als dritte Schicht eine derbe Lage glänzenden, lamellös gelagerten Bindegewebes, dessen Fächer nach der Kuppe der Ausbuchtung zu eng aneinandergepresst waren. Nach den Ansatzstellen erwiesen sich diese Bindegewebslamellen mehr aufgelockert

und bildeten ein schleierähnliches Gewebe, in dessen Maschen neben vereinzelten Fettzellen und Gefässen deutliche Muskelbündel lagen, die von den Ansatzstellen des Zwerchfells nach der Kuppe seiner Ausbuchtung hin im Verhältnis der Dicke des sie einschliessenden Bindegewebes mehr oder weniger erhebliche Grade von Druckatrophie zeigten. Reste von Muskelfasern waren makroskopisch etwa bis zu 2/3 Höhe der Zwerchfellausbuchtung nachweisbar, ihre Menge war in den hintern und seitlichen Partien am grössten. Die Lunge bot mikroskopisch nichts pathologisches.

Sodann erwähnt GLASER einen einschlägigen Fall bei einem 49jährigen Kaufmann, der im Jahre 1903 zur Obduction kam. Anamnestisch wird Pleuritis mit Haemoptoe, wiederholtes Blutspeien im Verlauf der Jahre und einmaliges Erbrechen von dunklem Blut erwähnt. Die Klinik konstatierte ein kahnförmiges Abdomen, eine Vorwölbung der untern Thoraxpartien auf der linken Seite, Prominenz der linken obern Brusthälfte, Dislokation des Herzens nach rechts, tympanitischer Schall im Bereich der linken vorderen Thoraxwand bis zur 3. Rippe, links hinten unten Dämpfung bis Scapularwinkel mit darüberliegender tympanitischer Zone, innerhalb welcher Succussio hippocratis und eigentümlich metallisch klingendes Rasseln zu hören war. Eine wegen drohender Incarcerationserscheinungen von KOERTE vorgenommenen Operation ergab einen ungewöhnlichen Hochstand der linken Zwerchfellhälfte, einen steilen Verlauf des Magens mit gleichzeitiger Fixation oben in der Zwerchfellaushöhlung und einen Hochstand der Milz. Eine Öffnung im Diaphragma war nicht zu finden, vielmehr war die muskulöse Platte des Zwerchfells, deren Kontraktion bei der Atmung zu fühlen war, nicht unterbrochen. Die Leber zeigte einen sehr kleinen linken Lappen, dessen Rand die Mittellinie kaum überragte. Das Herz war durch das unversehrte Zwerchfell hindurch nach rechts von der Mittellinie zu fühlen.

Die Obduktion ergab einen Stand der Zwerchfellkuppe links am untern Rand der dritten Rippe, in der Zwerchfellkuppe liegend den oben fixierten Magen und Dünndarmschlingen. Die linke Zwerchfellhälfte war ausserdem von völlig häutiger Beschaffenheit, sodass die unter ihr liegenden Darmschlingen völlig durchschienen und eine so starke Schlaffheit des Zwerchfells war vorhanden, dass es sich völlig den darunterliegenden Organen anpasste. Bei Aufblähung des Magens in der Leiche nahm der Magen fast drei Viertel des gesammten linken Brustkorbes ein. Das Zwerchfell dehnte sich ungefähr bis zur 2. Rippe aus und glich einer ausgespannten dünnen Membran. Der Verlauf des Colon ascendens und descendens war normal, gleichfalls der des Duodenum. Die Milz lag sehr hoch oben in der linken Zwerchfellkuppe. Das Herz nahm den Raum zwischen linkem Sternalrand und rechter Mamillarlinie ein. Die Lungen waren gebläht und berührten die Mittellinie. Bei der linken Lunge gehörte der sichtbare Teil ausschliesslich dem Oberlappen an, der Unterlappen war nach oben verschoben und eher kollabiert, aber ohne Verwachsungen. Der Tod war an einem Carcinom des Zungengrundes erfolgt mit sekundärer

Carcinomentwicklung des Introitus laryngis und der rechten Halsseite. Offenbar hatten diese carcinomatösen Veränderungen Veranlassung zu Blutbrechen gegeben und dadurch den Verdacht auf abdominelle Incacerationserscheinungen erweckt.

Zu dem Präparat des Zwerchfells gibt BENDA noch nähere Erläuterungen: er erwähnt, dass die ganze Muskulatur des Zwerchfells, auch die der erkrankten Zwerchfellhälfte, vollständig angelegt ist, dass aber die Muskulatur makroskopisch ein ganz weisses Aussehen zeigt, welches sich scharf von der normalen roten Farbe der andern Zwerchfellhälfte abhebt, sodass rechts die radiäre Streifung der Muskelfasern gegen das Centrum tendineum in rötlicher Farbe zu erkennen ist, während sich auf der linken Seite dieselbe Zeichnung in der ganzen Ausdehnung in weisser Färbung abhebt. Gleichzeitig macht er auf ein merkwürdiges Verhältnis an den vertebralen Wurzeln des Zwerchfells aufmerksam: der als Crus intermedium bezeichnete äussere Teil der vertebralen Wurzel an der rechten, also an der normalen Seite war auch rot, während das Crus mediale, welches den Hiatus aorticus umkreist und auf die linke Seite hinüberkehrt, weiss war, ebenso wie die übrige degenerierte linke Seite. Das Crus intermedium der erkrankten Seite wies auch die weisse Färbung auf, während ein einzelnes Fascikel von roter Farbe, das Crus mediale, nach der gesunden Seite in gesunder Färbung sich hinüberbegab.

Mikroskopisch ergab sich, dass in der erkrankten Seite wirklich keine einzige normale Muskelfaser mehr vorhanden war, sondern dass an Stelle der makroskopisch scheinbar vorhandenen Muskelfasern sich parallele Stränge von runden Fettzellen fanden, die ungefähr die Breite von Muskelzellen einnahmen. Es war dies ein ähnliches Bild, wie wir es bei der Pseudohypertrophie der Muskulatur zu sehen gewohnt sind.

Einen weiteren Fall erfahren wir im Jahre 1905 aus Philadelphia von SAILER und RHEIN. Ein 20jähriger Landwirt aus nervöser Familie und selbst an epileptischen Anfällen leidend, hatte wegen Leibschmerzen und Fieber die Klinik aufgesucht. Dem klinischen Befund entnehmen wir: Ausweitung der linken Thoraxseite, Fehlen der Herzdämpfung an normaler Stelle, deutlich sichtbare Herzaktion und Dämpfung rechts vom Sternum, übergehend ohne Grenze in die normale Leberdämpfung, Tympanie der linken untern Thoraxhälfte bis zum 2. Intercostalraum, darüber eine Zone von deutlicher Resonanz, fehlendes Atmungsgeräusch vorn von der 4. Rippe, seitlich von der dritten Rippe nach abwärts, an seiner Stelle lautes Gurren und Plätschern, hochgradige allgemeine Cyanose. Unter unbestimmten Symptomen und ohne einwandfreie Diagnose kam Patient ad exitum: es hatte Fieber, häufiges Nasenbluten, sanguinolenter Auswurf, Schmerzen im Unterleib, akute Magenblutungen, zunehmende Dyspnoe und Zeichen von Herzinsuffizienz bestanden. Erst die Obduktion vermochte den Fall endgültig aufzuklären. Der Befund lautete folgendermassen: angeborene Missbildung und Unterentwicklung der linken Lunge, compensatorische Überdehnung der linken Zwerchfellhälfte, Milz-

tumor mit septischer Infarzierung, Vergrösserung der Leber, akute Nephritis. Nach dem Protokoll erreichte der untere Magenrand den Rippenbogen, der Magen war beinahe vertikal gestellt, der untere Leberrand schnitt mit dem Rippenbogen ab, der Pancreasschwanz bog vertikal nach aufwärts links vom Sternum, das Zwerchfell bog am Processus xiphoideus scharf um und erreichte auf der linken Seite mit der Kuppe den 3. Intercostalraum, während es rechts auf Höhe der 5. Rippe stand. Die linke Pleurahöhle war durch den hohen Zwerchfellstand abnorm eng bei Verschiebung des Herzens nach rechts. Die rechte Herzgrenze reichte bis 5 cm rechts von der Parasternalinie. Die linke Lunge war abnorm klein, der untere Lappen vollkommen in drei Teile geteilt, hinten waren einige atelectatische Stellen und vorne Stellen mit leichtem Emphysem. Die rechte Lunge war annähernd normal angelegt, zeigte auch leichte Atelectasen und leichtes Emphysem. Das Zwerchfell enthielt mikroskopisch Muskelfibrillen.

Ein nächster sehr interessanter Fall von Eventratio kam im Jahre 1912 zur Obduktion, nachdem er mehr wie 10 Jahre lang Gegenstand klinischer und wissenschaftlicher Erörterung gewesen war, auch verschiedentlich Anlass zu Meinungsverschiedenheiten gegeben hatte. Der Patient, ein Bierkellner namens Schneider, war überall bekannt geworden, indem er von Krankenhaus zu Krankenhaus reiste zu Demonstration seines Symptomencomplexes, und indem er immer wieder Veranlassung gab zu neuen Publikationen. Seine Dextrocardie war schon im Jahre 1878 von Volkmann entdeckt worden, die erste genauere Untersuchung stammt jedoch von Becker aus dem Jahre 1890, wo Schneider wegen Pleuritis sicca wiederholt in Behandlung war.

Er wird von ihm wie folgt geschildert: Kräftiger Mann, ohne Oedeme, ohne Cyanose, Thorax gut gewölbt, breit, symmetrisch, Atmung costoabdominal, nicht beschleunigt, beide Thoraxseiten atmen gleichmässig, die Herzdämpfung auf der rechten Seite, ihre Begrenzung nach links gegeben durch den rechten Sternalrand, nach rechts durch die rechte Mamillarlinie, nach oben und in der Parasternallinie durch die 4. Rippe, Verschiebung der Grenzen nach rechts und links bei rechter bezw. linker Seitenlage. Von andern Symptomen erwähnt er Appetitlosigkeit, Stechen in der linken Seite, Schüttelfrost und Husten. Links vorn unten und unter der Achsel war zudem lautes pleuritisches Reiben vorhanden. Das gegebene Bild wurde zunächst als Dextrocardie aufgefasst bei Vorhandensein einer akuten linksseitigen Pleuritis.

In der Folgezeit wurde Schneider wegen seiner gar keiner Besserung zugänglichen Leiden bald als Neurastheniker, bald als Simulant aufgefasst, wir hören erst wieder im Jahre 1900 etwas von ihm, wo ihn ein heftiger Schmerzanfall der Leipziger Klinik zuführte. Hirsch stellte dort folgendes fest: Abflachung des Thorax im untern Teil, stärkere Wölbung links und daselbst Nachschleppen bei der Atmung. Links nur bis zur 4. Rippe Lungenschall, nach unten vorn zunehmende Tympanie,

hinten nur Lungenschall bis zum Angulus scapulae, darunter Schallverkürzung mit leichtem tympanitischen Beiklang, auch klingende Geräusche, nicht synchron mit der Atmung. Als Auskultationsbefund links oben verschärftes Atmen, unten abgeschwächtes metallisches Atmungsgeräusch. Sodann konstatierte er ebenfalls Dextrocardie und eine doppelseitige Leistenhernie. Der Hohlraum der linken Brustseite erwies sich von wechselnder Grösse, bei Lufteinblasung erweiterte er sich, während man in der Magengegend keine Niveauveränderung konstatieren konnte. Nach Wassertrinken trat Plätschern auf und Succussio Hippocratis. Die Durchleuchtung ergab einen Hochstand des Magens bis vorn zur 2. Rippe, hinten bis zur Mitte der Scapula. Die Diagnose wurde von Hirsch auf Hernia diaphragmatica gestellt. Die Eventratio wurde erst im Jahre 1905 von Hildebrand und Hess in Marburg als solche erkannt auf Grund des Durchleuchtungsbefundes: links ragte ein scharfer bogenförmiger Schatten in den Thorax hinein bis auf die Höhe der 2. Rippe. Er verlief von der Brustwand gegen das Mediastinum und war nach unten offen. Darunter war ein Hohlraum abzugrenzen, unter welchem deutliche gitterförmige Darmwandungen zu erkennen waren. Die Bogenlinie hob sich seitlich bei der Inspiration, stieg aber dann gleichzeitig mit der rechten Kuppe herab. Bei peristaltischen Bewegungen des Magens waren keine Formveränderungen des Schattens zu beobachten. Bevor sich die Auffassung von Hildebrand und Hess allgemeine Gültigkeit verschaffen konnte, starb Schneider, und Eggeling konnte am Jenenser pathologischen Institut den Fall endgültig aufklären.

Dem Obductionsprotokoll entnehmen wir: die rechten Pleuragrenzen standen am untern Rand des 5. Intercostalraumes, die linken verliefen zunächst im rechten Thoraxraum vom Sternalende der rechten Clavicula schräg durch den 2.-4. Intercostalraum zum Sternalende des 5. Rippenknorpels, am rechten Sternalrand abwärts bis zum Sternalende des 7. Rippenknorpels und von hier schräg nach links zum knöchernen Ende der 7. Rippe, weiterhin ziemlich horizontal nach hinten, kreuzte die 10. Rippe in der Axillarlinie, den 11. Intercostalraum in der Scapularlinie und erreichte hinten das Köpfchen der 12. Rippe. Das Zerchfell erreichte rechts den untern Rand der 4. Rippe, links dagegen den untern Rand der 2. Rippe. Das Herz war nach rechts verdrängt. Abdomen: der Magen erschien um 180° gedreht, sein grösster Teil lag in dem durch die Lage des Zwerchfells weit nach oben ausgedehnten linken Hypochondrium. Die normalerweise hintere Fläche des Magens stand in Berührung mit der vorderen Bauchwand, während die eigentliche vordere Magenwand nach hinten gekehrt war. Der Fundus stand tief, die Pars pylorica reichte weit nach aufwärts bis zur Höhe des 2. Intercostalraumes. Der linke Leberlappen war stark reduziert, dehnte sich nicht über die Mittellinie nach links aus. Zudem rechtsseitiger äusserer Leistenbruch.

Das Colon transversum begleitete die grosse Curvatur des Magens nach aufwärts und erreichte mit der stark erweiterten Flexura coli sinistra

in der Axillarlinie die 5.-6. Rippe. Die nach oben stark ausgebuchtete linke Hälfte des Zwerchfells war im Vergleich mit der normalen rechten sehr dünn, sie zeigte aber überall mit Ausnahme des Centrum tendineum deutliche Muskelfasern. Der ventrale Ursprung war sehr stark ausgebildet. Die den Rand des Hiatus oesophageus, auch den Rand des Foramen quadrilaterum umfassenden Muskelmassen sprangen mit scharfem Rand, entfernt vergleichbar der Falx cerebri, in die Bauchhöhle vor. Genau bis zu dieser Muskelleiste reichte der stark verkleinerte linke Leberlappen. Die Lungen waren nicht verwachsen und nicht comprimiert. Beträchtliche Abweichungen vom normalen Verhalten bestanden insofern, als die linke Lunge auch dreilappig war, eine geringe Höhe sowie eine entsprechende Verbreiterung nach rechts unter Bildung eines schmalen, weit nach abwärts reichenden Lappens aufwies hinter dem untern Teil des Corpus sterni. Eine Untersuchung der Nervi phrenici wurde nicht vorgenommen.

Es folgt nun ein von Beltz im Jahre 1910 veröffentlichter Fall, den er bei einer Frau beobachtete, die an Pneumonie gestorben war. Während der klinischen Beobachtung hatte eine fast constante absolute Dämpfung links hinten unten, über der fast kein Atmungsgeräusch zu hören war, zu ergebnislosen Punktionen Veranlassung gegeben. Obduktionsbefund: Pneumonie des linken stark nach oben verdrängten Unterlappens. Zwerchfellstand rechts in der Höhe des 4. Intercostalraumes, links am untern Rand der 1. Rippe. Die bis oben eingeführte Hand konnte keinen Defect im Zwerchfell finden, stiess überall gegen die abgeschlossene Zwerchfellkuppel. Die Ausdehnung des Zwerchfells setzte unmittelbar nach der Mitte ein, die ganze rechte Hälfte hatte normalen Stand. Die Insertion des Zwerchfells war links wie rechts normal. Die ganze linke Zwerchfellkuppel war ausgefüllt durch den grossen Magen mit Milz und grossem Netz, sowie Flexura lienalis des Colon. Letzteres setzte nach oben etwas in die abnorme Ausbuchtung hinein. Das ganze Herz ist nach rechts verdrängt, die Spitze steht, etwas höher wie das rechte Herzohr. Über und vor dem Herzen kam der linke Oberlappen zu Tage, der lufthaltig, teilweise komprimiert, teilweise auch gebläht war, und darüber etwas zusammengedrängt fand sich der linke Unterlappen, die Lungenspitze einnehmend. Beim Aufsuchen des Phrenicus sah man den rechten in normaler Weise auf dem Paricard nach dem Zwerchfell laufen, links dagegen fand man ihn in einer narbig veränderten Pleurapartie endigen, die mit einer strahligen Narbe mit dem Herzbeutel in Verbindung stand. Dort liess er sich nicht weiter verfolgen, dagegen fand sich das abführende Ende auf dem Herzbeutel abwärts von der narbigen Partie wieder vor.

Als folgenden Fall geben wir eine Beobachtung von Motzfeld aus dem Jahre 1913 wieder. Eine 41jährige Frau, in der Familie keine Missbildungen und keine Fälle von Linkshändigkeit, litt von Kindheit an Herzklopfen, wurde stets leicht atemlos und war zudem zu Erbrechen

und Kopfschmerzen geneigt gewesen. In den letzten Jahren bestanden Zeichen von Nierenkrankheit. Die klinische Untersuchung hatte Symptome von Nephritis und Dextrocardie festgestellt, ohne dass ein totaler Situs inversus nachgewiesen werden konnte, sowie die Röntgenuntersuchung einen auffallenden Hochstand des Magens. Der Exitus erfolgte an Uraemie.

Dem Sektionsprotokoll entnehmen wir: Die linke Lunge war stark deformiert und nur halb so gross wie die rechte, indem ihr unterer Rand nur bis zur 3. Rippe reichte, ungefähr auf der Höhe der Basis des Herzens. Der untere Lappen war sehr wenig entwickelt und lag wie ein kleiner Appendix nach hinten. Er war jedoch durch eine deutliche Furche vom Oberlappen getrennt. Der Oberlappen hatte ebenfalls eine Furche ungefähr mitten auf der Vorderfläche und war von äusserst unregelmässiger Form. Die Lunge enthielt überall Luft und zeigte keine Compression. Das Zwerchfell reichte auf der rechten Seite bis zum vierten Intercostalraum und war von normalem Aussehen, die Muskulatur ebenfalls von gehöriger Beschaffenheit und von gewöhnlicher Dicke (2-3 cm), ohne Zeichen von Degeneration. Die linke hatte dagegen ein ganz anderes Aussehen, indem sie viel umfangreicher war als die rechte. Sie reichte bis zum 2. Intercostalraum hinauf und bildete einen grossen schlaffen Sack, die Farbe war grauweiss, und das Aussehen ganz sehnig, fascienähnlich, ohne dass irgendwo Muskulatur vorhanden zu sein schien. Sie war bedeutend dünner als auf der andern Seite (1 mm), ausser in den peripheren Teilen, besonders nach hinten, wo sich zwischen zwei Bindegewebsblättern reichliches Fettgewebe vorfand (wodurch die Dicke 3 mm erreicht wurde). Auch hier sah man keine Spur von Muskulatur. Dieser membranöse Sack war überall glatt und ohne Defekt irgend welcher Art, er war von dem stark erweiterten Ventrikel ausgefüllt, besonders von dessen Fundus, dann von der Milz und dem linken Leberlappen, die nach oben gezogen waren und auf der Höhe des untern Teiles des Herzens lagen. Ventrikel und Milz lagen auch direkt links vom Herzen, sodass es schien, als ob der intraabdominelle Druck wie ein direkter Seitendruck auf das Herz gewirkt haben musste. Die Insertion des Zwerchfells am Thorax war normal auf beiden Seiten.

Beim Herauspräparieren des Nervus phrenius zeigte es sich, dass dessen Lage beiderseits normal war, dagegen war der linke bedeutend dünner und schlaffer an Consistenz wie der rechte, ebenso wie er auch eine etwas mehr graue Farbe zu haben schien. Die Leber war ziemlich schräg gestellt, der linke Leberlappen nach oben gezogen. Mikroskopisch sah man im Schnitt von verschiedenen Stellen der rechten Zwerchfellhälfte völlig normale Verhältnisse. Im Schnitt von den dünnen Teilen der linken Hälfte sah man überwiegend Bindegewebe in Gestalt von zellarmen fibrösen Zügen, zwischen denen spärliche Streifen Fettgewebe lagen, oft nur als eine einzelne lange Reihe von Fettzellen. Im Schnitt von verschiedenen Stellen aus den dickern Teilen sah man nur Fettgewebe in unregelmässig geformten Lappen angeordnet, die zwischen zwei fibrösen

Schichten von Bindegewebe lagen. In nach van Gieson Schnitten liess sich nirgends Muskulatur nachweisen. Der Nervus phrenicus dexter war mikroskopisch völlig normal, dagegen wies der linke bedeutende Veränderungen auf, insofern als der Nerv zu einem schmalen Strang verringert war, kaum ein Viertel so dick wie der rechte und dieser Strang schien nur aus Bindegewebe zu bestehen und war von Fettgewebe umgeben. Bei Weigerts Färbung zeigte es sich, dass auf der linken Seite keine Nervenfibrillen übrig geblieben waren.

Weitere 7 Fälle von Eventratio diaphragmatica lassen sich in aller Kürze erledigen. Es sind die ersten, die beschrieben wurden, zum Teil noch unerkannt und den Hernien zugerechnet, zum Teil bereits von diesen scharf geschieden Leider sind sie uns in der Überlieferung nur fragmentarisch zugänglich.

So berichtet Pyl im Jahre 1783 unter Annahme einer Hernia diaphragmatica über eine bruchsackartige Erweiterung des Zwerchfells mit Zwerchfellverdünnung bei einem lebend geborenen, aber an Dyspnoe verstorbenen Kinde. Im linksseitigen Zwerchfellbeutel waren Magen, Milz, ein Teil des Ileum und ein grosser Teil des Colon. Als Todesursache wird Blutstockung durch die widernatürliche Lage der innern Teile angegeben. Das Herz war nach rechts verschoben.

Sodann erwähnt Meckel im Jahre 1809 einen ähnlichen Befund bei einem weiblichen Foetus, bei dem sich ein stark dilatiertes Zwerchfell fand. Der Sack enthielt Magen, Ileojejunum, Coecum, Colon und Milz.

Des weitern beschreibt nach Eppinger Laennec im Jahre 1823 eine Beobachtung, die in mancher Beziehung zum genannten Krankheitsbild passt.

Nach Lacher wird ferner in Kleinert's Repetitorium ein Fall von Froriep zitiert aus dem Jahre 1837, wo man bei der Sektion eines 19jährigen Mädchens, das sehr häufig an Atembeschwerden, Erbrechen und andern Verdauungsstörungen zu leiden hatte, das linke Zwerchfell als einen nach oben ragenden Sack fand, indem der Magen lag, das Herz nach rechts verdrängend. Das Zwerchfell war dabei abnorm dünn und ging in der Nähe des Mediastinums in durchsichtiges Zellgewebe über. Die abnorme Dünnheit schien angeboren zu sein, denn es lag keine andere Ursache dafür vor, wie etwa eine Entzündung des Diaphragma oder der Pleura diaphragmatica.

Ein weiterer sehr interessanter Fall wird uns von Cruveilhier überliefert. Er entnimmt ihn einer Arbeit von J.-L. Petit, gleichzeitig als erster die Eventratio von den Hernien aussondernd. Es handelt sich um einen erwachsenen Mann, der an asthmatischen Anfällen gelitten, sich aber stets nach dem Essen erleichtert gefühlt hatte, und der an einer occulten Peritonitis gestorben war. Bei der Section erwies sich das linke Zwerchfell stark gedehnt und sackartig ausgebuchtet im Umfang eines kleinen Kürbis und in einen schlaffen Sack verwandelt beim Fehlen jeglicher elastischen oder contractilen Fähigkeit. In der Wölbung fanden

sich der Magen, das Colon und das Epiploon vor, welche Organe alle unter sich verwachsen waren. Der Sack war nichts anderes wie eine Ausbuchtung von Peritoneum, Diaphragma und Pleura ohne irgend welche Lückenbildungen, Dehiscenzen in der Muskel- oder Sehnenlage des Zwerchfells.

Endlich erwähnen wir aus dem Jahre 1852 den Bericht von LAWRENCE über die Resultate einer Sektion, bei der das Zwerchfell auf der linken Seite bis zur 2. Rippe reichte ,indem es einen Sack bildete, der den ausgedehnten Magen enthielt. Die linke Lunge war auf Faustgrösse verkleinert. Die rechte Zwerchfellseite wird als normal geschildert. Von der Lage des Herzens erfahren wir nichts.

Zwei Fälle, die EPPINGER erwähnt, sind leider nicht beschrieben worden, wir erfahren bloss, dass der eine rechtsseitig gewesen sein soll.

Damit ist die Literatur über die pathologisch anatomisch beobachteten Fälle von Eventratio erschöpft, und es sei uns gestattet, die gewonnenen Eindrücke nochmals kurz zusammenzufassen:

Wir finden also in allen genannten Fällen eine hochgradige Überdehnung der linken Zwerchfellhälfte mit beträchtlicher Erschlaffung des Organs und Umwandlung des Zwerchfellparenchyms in eine dünne durchscheinende Membran, die einerseits von Pleura, anderseits von Peritoneum bekleidet ist und keine Zeichen einer Continuitätstrennung aufweist. Dabei variiert der Zwerchfellstand links zwischen 3.—1. Rippe. Die Zwerchfellmuskulatur ist in den meisten Fällen als in ihrer Anlage vorhanden zu betrachten und an den Ansatzstellen des Zwerchfells an der Thoraxwand meist noch mehr oder weniger gut erhalten, setzt sich auch als sehnige aus sehr langgezogenen Fasern bestehende, oft schleierähnlich durchbrochene, oft solide Membran in die gedehnte Kuppe fort, indem hie und da noch feine Muskelfibrillen im membranartigen Teil des Zwerchfells sichtbar sind. Das Bild entspricht ungefähr dem, was wir bei einer Dehnungsatrophie eines Muskels erwarten. Einzig in 3 Fällen wird eine sichtbare und auffällige Degeneration der Zwerchfellmuskulatur beschrieben: HOWARD MARSH erwähnt eine Anordnung der Muskulatur in hellen Klumpen im Crus laterale bei starker Erschlaffung derselben neben gehöriger Beschaffenheit der allerdings sehr verdünnten übrigen Zwerchfellmuskulatur, ohne jedoch auf die Art der Degeneration etwas näher einzugehen, GLASER sah in seinem Fall mikroskopisch an Stelle der makroskopisch scheinbar vorhandenen

Muskelfasern parallele Stränge von runden Fettzellen, die ungefähr die Breite von Muskelzellen einnehmen, und verglich den Befund mit dem Bild der lipomatösen Pseudohypertrophie der Muskulatur bei myogener Muskelatrophie, und MOTZFELDT beschreibt im Schnitt zwischen zellarmen fibrösen Bindegewebszügen spärliche Streifen von Fettgewebe, oft nur als eine lange Reihe von Fettzellen, oft in unregelmässig geformten Lappen angeordnet.

In allen Fällen treffen wir das Leiden linksseitig und finden einen auffallenden Unterschied und eine scharfe Grenze zwischen rechter gesunder und linker kranker Seite als speziell hervorgehobenen Befund; als Grenzlinie gilt im allgemeinen das Lig. suspens. hepatis.

Weiterhin finden wir als constanten Befund eine Verlagerung der Abdominalorgane infolge der Zwerchfelldehnung, sowohl eine Verlagerung von bestimmten Organen in die Zwerchfellkuppe, als auch eine gegenseitige Lageverschiebung der Abdominalorgane unter sich. Als häufigsten Inhalt des Zwerchfellsackes finden wir Magen, Milz und Quercolon, Organe, die schon auf Grund ihrer topographischen Lage zur Verschiebung in eine linksseitige Zwerchfellausbuchtung praedisponiert sind. Etwas seltener ist die Verlagerung von linkem Leberlappen, den man nach oben geschlagen und der Innenfläche der kuppelförmigen Ausstülpung anliegend vorfindet, sowie von Dünndarmschlingen. Hand in Hand mit dieser Lageänderung geht auch eine bestimmte Gestaltsveränderung der Organe, häufig im Sinne der Missbildung. Wir erwähnen diese Formveränderung zunächst, ohne eine Ursache oder Wirkung oder eine Beziehung zur Relaxatio praejudizieren zu wollen. So finden wir in vielen Fällen eine auffallend starke Dehnung des Magens, Kleinheit der linken Lunge bei vorwiegendem Fehlen von Kompressionserscheinungen und Atelectasen, Kleinheit des linken Leberlappens, dann Dreilappung der linken Lunge, unvollkommene Dreilappung des linken untern Lungenlappens, unvollkommene Trennung vom rechten Ober- und Mittellappen. Nicht uninteressant ist auch das gleichzeitige Vorkommen von multiplen Bruchanlagen neben der Zwerchfelldehnung.

Als weitere Erscheinung wäre der konstante Befund der Rechtsverlagerung des Herzens, der Rechtsverdrängung des Mediastinums und die Verschiebung der linken Pleuragrenze nach rechts zu er-

wähnen, wie auch noch Einzelbefunde, wie Horizontalstellung des Mesocolen transversum und Dehnung des Magens um 180 Grad.

Endlich hätten wir zusammenfassend auch noch den Verhältnissen des Nervus phrenicus Erwähnung zu tun, die leider nur in sehr wenig Fällen genauer beachtet sind. Beltz fand in seinem Fall den linken Phrenicus in einer narbig veränderten Pleurapartie endigen, die mit einer strahligen Narbe am Herzbeutel in Verbindung stand. Der Nerv liess sich durch das Narbengebiet nicht verfolgen, fand sich aber abwärts von der narbigen Stelle wieder unverändert vor über dem Herzbeutel. Dann beobachtet Motzfeldt beim Herauspräparieren des Nerven, dass dessen Lage beiderseits normal war, dass dagegen der linke bedeutend dünner war wie der rechte und schlaffer an Consistenz und eine mehr graue Farbe zu haben schien. Mikroskopisch war der rechte Phrenicus normal, der linke bedeutend verändert, insoforn er zu einem schmalen Strang verringert war, kaum ein Viertel so dick wie der rechte und dieser Strang schien nur aus Bindegewebe zu bestehen und war von Fettgewebe umwachsen. Nach Weigert's Färbung waren links keine Nervenfibrillen zu erkennen. In einem Falle wird besonders erwähnt, dass sich am Nervus phrenicus sowohl wie an dessen Kern nichts Pathologisches vorfand.

Fassen wir endlich das Vorkommen der Relaxatio bei den verschiedenen Geschlechtern zusammen, so finden wir das Leiden sowohl bei Männern wie bei Frauen, wobei allerdings die Männer im Verhältnis von 3 : 2 überwiegen. Es stehen in unsern Fällen 9 erwachsenen Männern 3 Frauen gegenüber, von 7 Fällen fehlt die Geschlechtsangabe. Sodann treffen wir das Leiden in allen Altern, in der Foetal- und Säuglingsperiode und in allen Dezennien ungefähr gleichstark am Sektionstisch vertreten. Zwei der beschriebenen Fälle reichen sogar bis ins 71. und 75. Altersjahr. Ein Überblick über die Todesursachen bei Eventratio zeigt uns, dass auch hier eine grosse Verschiedenheit zu erkennen ist. Neben 10 Fällen, bei denen die Todesursache nicht ermittelt werden konnte, treffen wir zweimal Exitus an Herzinsuffizienz, zweimal an Pneumonie, einmal an Empyem und allgemeiner Amyloidose, sodann an Carcinoma linguae, akuter und chronischer Nephritis und occulter Peritonitis.

Mit diesen summarischen Erörterungen haben wir nun die Basis geschaffen, von der aus wir die Relaxatio diaphragmatica und vor allem ihre möglichen Entstehungsursachen verschiedentlich beleuchten können. Über die Pathogenese des Leidens herrscht ja heute noch absolut keine Einigkeit, was vor allem auf die geringe Zahl der beobachteten Fälle, sowie auf die Verschiedenheit der Bilder zurückzuführen ist.

Das Vorkommen der Relaxatio bei Frühgeburten, im frühesten und späteren Kindesalter könnte verleiten, das Leiden überhaupt als eine embryonale Missbildung aufzufassen oder doch die Entstehung in die früheste Kindheit, zum mindesten vor Vollendung des Wachstums zu verlegen. Für diese Auffassung würde auch das gleichzeitige Vorhandensein anderer Missbildungen sprechen. Es wurden eine grössere Anzahl Hernien und Bauchfelltaschen, Verlagerung von Duodenum und Rectum auf die rechte Seite der Wirbelsäule, Störungen in der Entwicklung der Wandungen der Unterleibshöhle, Hasenscharten, Colobome, Wolfsrachen, primäre Kleinheit des linken Leberlappens, sowie abnorme Kleinheit der linken Lunge beobachtet. Zu Gunsten einer congenitalen Anomalie wäre auch die häufig anamnestisch anzutreffende Angabe zu verwerten, dass die Beschwerden, die auf die Eventratio zu beziehen waren, bereits seit Kindheit bestanden hätten, in gleichem Sinne auch die Tatsache, dass das Leiden überhaupt nie Beschwerden gemacht hat. Ebenso fällt das Fehlen von andern Krankheiten in der Anamnese, die Intaktheit der Thoraxform und die häufig beobachtete Kleinheit der linken Lunge bei Fehlen jeglicher Kompressionserscheinungen sehr für diese Auffassung ins Gewicht. Was zunächst die Intaktheit der Thoraxform betrifft, so ist klar, dass eine nach Abschluss der Wachstumsperiode erfolgte so umfängliche Verlagerung der Baucheingeweide in die Brusthöhle die Atmung der betreffenden Seite, ihre Ausdehnung und schliessliche Gestalt in bekannter Weise ändern würde. Davon ist hier nicht die Rede. Es bestehen im Gegenteil hier Verhältnisse, insofern ähnlich jenen Fällen von angeborener oder früh erworbener Lungenschrumpfung, bei denen eine Thoraxformität ausbleibt aus Gründen, die in einer Arbeit von Neisser näher besprochen sind. In diesen Fällen wird die Entstehung einer grösseren als normalen Druckschwankung negativer Natur nicht durch

Einsinken des Thorax, sondern durch compensatorisches Wachstum der Nachbarorgane und des Thorax selbst vorgebeugt. Während aber in allen diesen Fällen neben dem Wachstum des Thorax die gesunde Lunge die Compensation besorgt hat, wäre in unsern Fällen die Eventratio selbst zum Ausgleich herangezogen worden. Und zwar muss die Eventration, von der ihrer Grösse nach sicher ist, dass sie seit ihrer Entstehung in frühester Kindheit um ein erhebliches grösser geworden, in dem Masse gewachsen sein, wie der Thorax selbst an Grösse zugenommen hat. Nur so ist es zu erklären, dass keine Thoraxdeformität entstanden ist.

Die abnorme Kleinheit der linken Lunge spräche ebenfalls für einen angeborenen Zustand, über die engern ursächlichen Zusammenhänge bestehen allerdings noch Meinungsverschiedenheiten. Doering z. B. meint, dass der Grund für das Kleinbleiben der linken Lunge in dem Fehlen der Zwerchfellbewegung von Anfang an und der damit verbundenen unterwertigen Lungenatmung zu suchen sei, dass also ein Zurückbleiben im Wachstum durch Inaktivität vorliege. Er bestreitet, dass die Lunge deshalb im Wachstum zurückgeblieben sei, weil sie etwa von der Eventratio daran gehindert worden wäre, denn in der Entstehungszeit war ja die Eventratio noch klein und es hätte auch statt ihrer die linke Lunge mit dem Thorax wachsen können. Eine andere Ansicht äussert Baetge. Er sieht in der Kleinheit der linken Lunge eine Entwicklungsstörung der Lunge selbst und bringt die Relaxatio mit ihr in einen ursächlichen Zusammenhang. Über seine Ausführungen wollen wir etwas ausführlicher berichten:

Nach Hermann ist unmittelbar nach der Geburt der intrathoracale Druck dem athmosphärischen gleich, und es sinkt der intrathoracale Druck (D) allmählich zu einem subathmosphärischen Wert (A) herab und zwar dadurch, dass der Brustkasten schneller wächst als die Lungen. Diese werden durch die entstehende Druckdifferenz ausgedehnt, drängen aber infolge ihrer Elastizität wieder zurück. Da Zwerchfell, Brustkasten und Gefässe derselben Druckdifferenz unterliegen, so wird potentielle Energie aufgespeichert in ihnen. Alle Dimensionsveränderungen die von A-D hervorgerufen werden, nennt Tendeloo Dehnungsgrössen. Es arbeiten antagonistisch dabei auf der einen Seite Herz, Lungen und grosse Gefässe, auf der andern Thorax und Zwerchfell. Tendeloo führt des weitern aus: « Wenn wir nun die eine Richtung plus nennen, die andere minus, ist bei einem gegebenen Wert des oben genannten Missver-

verhältnisses die algebraische Summe von allen jenen Dehnungsgrössen sowohl während der normalen Atmung, als auch bei pathologischen Dimensionsveränderungen constant, solange sich die Pleurablätter berühren. Eine primäre Vergrösserung oder Verkleinerung der Lungen findet z. B. nicht statt ohne Änderung der übrigen Dehnungsgrössen.» Nach Boruttau ist der normale Haupttaktor der aktiven Inspiration das Zwerchfell.

Es bestehen nun Wechselbeziehungen zwischen Leibspannung und Inhalt einerseits und den oberhalb des Zwerchfells wirkenden Dehnungsgrössen anderseits, durch deren Ausgleich der jeweilige Zwerchfellstand bestimmt wird. Wächst also der Druck in der Bauchhöhle als die eine Compomente, so wird das Zwerchfell in die Höhe gedrängt und verkleinert dadurch die andere Componente, d. h. den negativen Druck im Thorax so lange, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist. Die Exkursionsfähigkeit des Zwerchfells würde dann beschränkt werden, da es nicht in der Lage ist, den starken Druck im Abdomen zu überwältigen und bei seiner Contraction bis zu seiner Ursprungsstelle hinabzusteigen, und es anderseits infolge der schon stärkeren Dehnung auch dem negativen Druck im Thorax nur wenig folgen kann. Man müsste also bei einer Eventratio diaphragmatica, die dadurch entstanden ist, dass der Bauchinhalt samt dem Zwerchfell bei normaler Thoraxcomponente in den Thorax gerückt ist, stets ein hochgedrängtes schlecht bewegliches Zwerchfell vorfinden. Und das ist sicher bei den symptomlos bestehenden Fällen von Eventratio auch der Fall.

Um nun die Entstehung der Eventratio als Folge des gestörten intrathoracalen Gleichgewichtes klarzulegen, sei kurz auf die Entwicklungsgeschichte hingewiesen. Kollmann schreibt: «Die Gestaltung des Zwerchfells und seine Ansatzstellung sind abhängig von dem Wachstum der Lunge, dem Herabsteigen des Herzens und dem Entwicklungsgang der Leber. Dabei ist von Wichtigkeit zu beachten, dass die Grössenverhältnisse des linken und rechten Leberlappens im Foetalleben nicht dieselben sind wie später, dass erst gegen Ende des Foetallebens der linke Lappen gegen den rechten zurückbleibt.»

Missbildungen und Wachstumanomalien der Lungen sind schon in einer ganzen Reihe von Fällen beschrieben worden, ohne dass der Stellung des Zwerchfells dabei besonders Rechnung getragen worden wäre. Eine vollständige Agenesie beschreibt Schmit in Virch. Arch. Bd. 134. Durch das Fehlen der Lungen wird das Absteigen des Herzens nicht betrieben, das ausfstrebende Zwerchfell findet seine Faktoren nicht, die ihm nach dem dem Vorhergesagten die Ansatzstellen bestimmen. Die Leber erleidet keinen Druck nach unten von den sonst entgegenwachsenden Lungen. Hiedurch fehlt für die Bauchorgane in ihrer Ausbreitung beim Wachstum der Widerstand, der sonst von den wachsenden Brustorganen geleistet wird, und es kommt zu einer Ausfüllung der Brusthöhle mit Bauchorganen. Ein solcher Fall ist rein bildlich gesprochen das Extreme

einer Eventratio diaphragmatica, also eine Verlagerung von Bauch-eingeweiden in die Brusthöhle ohne primäre Schädigung des Zwerchfells.

Allein auf diese Weise ist nach Ansicht Baetge's eine Eventratio bei einem Neugeborenen erklärlich. Ein übermässiger abdomineller Druck allein, wie er z. B. bei den congenitalen Bauchtumoren entsteht, würde zwar die Ansatzstellen des Zwerchfells höher legen, aber gleichzeitig die untere Thoraxapertur erweitern, und so würde ein Bild zustande kommen, wie Tendeloo es folgendermassen beschreibt: « Es handelt sich um die Leiche eines 14 Monate alten Mädchens. Allseitig stark aufgetriebener Bauch und in seiner caudalen Hälfte stark erweiterter Brustkasten infolge Ovarialtumor von Mannskopfgrösse. » Die Brusthöhle war hier nicht nur durch Erweiterung der caudalen Hälfte des Brustkastens, sondern auch durch Abflachung des Zwerchfells vergrössert, der vermehrte abdominelle Druck hatte also hier keineswegs eine Eventratio bewirkt. Unter der Annahme, dass im Fœtalleben die Lungen in der Entwicklung auch nur um weniges gegen die andern Organe zurückbleiben, würden nach allem vorher angeführten folgende Vorgänge stattfinden müssen:

Mit den ersten Atemzügen beginnen die Wechselbeziehungen zwischen abdominellen, atmosphärischem und intrathorakalem, dem sog. negativen Druck. Der negative Druck entsteht wie gesagt durch den Wachstumunterschied zwischen Thorax und Lungen. Besteht nun ein stärkeres Zurückbleiben des Lungenwachstums als gewöhnlich, sei es durch irgendwelche mangelhafte Anlage oder irgendwelche Störung im Wachstum der Lungen, so wird der negative Druck im Thoraxraum grösser als normal und es kommt zu einer Störung des intrathoracalen Gleichgewichtes. Als Faktoren, die beim Ausgleichen in Betracht kommen, sind die Lungen, der Brustkasten, und das Zwerchfell plus Bauchinhalt vorhanden. Diejenige Dehnungsgrösse, die den geringsten Widerstand leisten kann, muss die grösste Veränderung erleiden. Es könnte folglich ebensogut ein Emphysem, wie eine Deformität des Brustkastens oder eine Eventratio als Folgezustand des gestörten Gleichgewichts sich ausbilden.

In den Fällen, in denen das Zwerchfell zum Ausgleich dient, muss man wieder unterscheiden, welchen Widerstand das rechte und welche das linke einer Lageveränderung entgegensetzen wird. Das rechte Zwerchfell wird durch die schwere und ausserdem noch durch Bänder an die Bauchwand befestigte Leber wohl als recht stabil anzusehen sein, anders dagegen das linke. Auf dieses wirkt ungehindert der intrathoracale Druck in negativem Sinne ein und zwar sich gegenseitig mit dem positiven intraabdominellen in der Wirkung summierend. Es muss, da sich auch im Thoraxraum die einzelnen Dehnungsgrössen beeinflussen, auf diese Weise eine Wanderung der Organe nach dem rechten Pleuraraum hin erfolgen. Das Herz und die grossen Gefässe müssen sich nach rechts hinüberschieben und das linke Zwerchfell muss mit den darunter nach rückenden Baucheingeweiden in den linken Pleuraraum hinaufrücken. Unter der Voraussetzung, dass die Lungen primär hypoplastisch sind,

werden alle Organe bis an sie heranrücken, um den intrathoracalen und abdominellen Druck einigermassen auszubalancieren. Man wird hiermit nicht erwarten können, dass die Lungen durch den abdominellen Druck komprimiert werden und in der Tat findet man auch bei der Eventratio keine Lungenkompression.

Anschliessend an die beachtenswerten Ausführungen Baetge's, die als Ursache der Relaxation eine Gleichgewichtsstörung zwischen intrathorakalem Druck annehmen, ist eine in gewissem Sinne ähnliche Auffassung von Gruber erwähnenswert. Sie stimmt insofern nicht mit derjenigen Baetge's überein, als dieser nur eine Druckerniedrigung im Thoraxraum als ätiologisches Moment gelten lässt, Gruber dagegen umgekehrt die Druckerhöhung im Abdomen hervorhebt, während jedoch im Prinzip beide die Gleichgewichtsstörung befürworten. Gruber geht dabei von einem Gedanken aus, den Jahn für die Entstehung der Zwerchfellhernien ausgearbeitet hat. Jahn nimmt als Ursache die Hernienbildung des Zwerchfells eine « Dissoziation der Anlage » an, in dem Sinne, dass die an der Bildung des Zwerchfells beteiligten gegensätzlichen Faktoren: die Wachstumsenergie des Diaphragma in förderndem und der Einfluss von Magen und Nachbarorganen in hinderndem Sinne, eine Gleichgewichtsstörung erleiden. Und zwar wird die Veranlassung zu dieser Störung von ihm darin gesehen, dass durch unbestimmte Faktoren (primär hypertophischer Mittellappen der Leber oder Amnionanomalien) der Darm primär verhindert wird, in das Nabelcoelom einzutreten, wodurch wiederum bei dem erheblichen Wachstum des Darmes innerhalb der zeitweilig sich nicht vergrössernden foetalen Abdominalhöhle und bei der Asymetrie der Leber der Magenfundus zwischen die sich zum Zusammenschlusse anschickenden Zwerchfellschenkel gedrängt wird und so zur Bildung einer Hernie Veranlassung gibt. Er stützt diese Auffassung mit der gleichzeitigen Annahme eines schon vor dem muskulösen Schluss der Bauchdecken bestehenden Spannungswiderstandes derselben. Gruber glaubt nun, diese Erwägungen auch auf die Zwerchfellüberdehnung anwenden und ihre embryonale Entstehung dadurch erklären zu können, dass er sich vorstellt, die Muskulatur wäre infolge ausreichender Wachstumsenergie wohl im Stande, das infolge einer Rückstauchung in grossem Umfang ausgebauchte primitive Zwerchfell zu durchwachsen. Die

Ausbauchung wäre somit der Effekt einer relativ spät einsetzenden Darm- und Magenrückstauchung, welche vielleicht auch nur vorübergehend gedacht werden könnte.

Nach diesen etwas weitläufigen Ausführungen haben wir nun noch auf verschiedene andere Erklärungsmöglichkeiten bezüglich der Entstehung der in Frage stehenden Missbildung im embryonalen Leben oder doch vor Vollendung des Wachstums einzugehen. Wir setzen dabei voraus, dass die Bedingungen zur Relaxation in der abnormen Bildung und Beschaffenheit des Zwerchfells selbst begründet liegen.

Mit GRUBER halten wir zunächst eine durch einen Wachstumsexzess bedingte Hyperplasie in der Ausbildung des häutigen Zwerchfells, welche sekundär von Muskulatur in ganzer Ausdehnung durchwachsen würde, im Sinne der primären Form der Relaxatio als nicht gerade wahrscheinlich ; es müsste in diesem Falle ein nur auf *eine* Zwerchfellhälfte beschränkter Wachstumsprozess idiopathischer Form vorliegen.

Zu einer weiteren Vorstellung in aetiologischer Hinsicht könnte die Annahme BROMAN's Veranlassung geben, nach der beim Einwachsen der Muskulatur ins Zwerchfell zunächst auch die Stellen des Speculum Helmontii muskulös sein sollen, während später wahrscheinlich durch mechanische Momente (relative Unbewegtheit) die Muskelelemente im Gebiet des Centrum tendineum wieder zugrunde gehen, um einer Sehnenentwicklung Platz zu machen, eine Anschauung, die insofern an Wahrscheinlichkeit gewinnt, als häufig im Centrum tendineum selbständig gewordene Aberrationen von Muskelfibrillen und Muskelfasern vorkommen in Form flacher Muskelbildungen. Diese Verhältnisse könnten der Vorstellung als Grundlage dienen, es möchte die Relaxatio infolge einer ins Extreme gehenden linksseitigen Umwandlung des Muskelgewebes in Sehnengewebe entstehen mit nachfolgender stärkerer Dehnung der den an sie gestellten Voraussetzungen nicht gewachsenen Bildungsanomalie. Aber auch hierbei ist es die Einseitigkeit, die berechtigte Zweifel an der Richtigkeit dieser Auffassung aufkommen lässt.

Sodann wäre eine vollständige Aplasie der Muskulatur der linken Zwerchfellhälfte als Bedingung der abnormen Dehnung denkbar. Wir könnten annehmen, dass auf Grund irgend einer

Hemmung die Zwerchfellmuskelanlage überhaupt ausbleiben oder bei ihrem Einwachsen in das Septum transversum, den membranös vorgebildeten Teil des Zwerchfells, eine Störung eintreten würde, in gleicher Weise wie wir eine Aplasie der Muskulatur der Bauchdecken beobachten, wobei der grösste Teil der Eingeweide von einer durchsichtigen Membran umhüllt ist und ausserhalb der Bauchhöhle liegt. Wir hätten dabei die Vorbedingungen für die Relaxatio in eine Zeit zu verlegen, wo der Embryo ca. 5 cm lang ist, und wo das Septum transversum ungefähr auf der Höhe des 4.—5. Cervicalsegmentes steht. Verschiedene Daten sprechen aber gegen eine solche Auffassung. Erstens wären solche Kinder nicht lebensfähig wie diejenigen mit Bauchdeckenaplasie, zweitens müsste das Leiden in diesem Fall rechts mindestens so häufig sein wie links, und endlich spricht vor allem der deutliche Nachweis von gesunden und krankhaft veränderten Muskelfasern, sowie überhaupt das Vorhandensein einer Sehne bei der Relaxatio gegen eine vollständige Muskelaplasie. War es dabei doch in den meisten Fällen möglich, den Beweis für das primäre Vorhandensein von Muskulatur zu erbringen.

Neben der völligen Aplasie der Muskulatur kommt für die Relexatio unvollständiges Einwachsen der Muskelzüge ins Zwerchfell und unvollständiger Schluss der einzelnen einander entgegenwachsenden Muskelpartien am ehesten wohl durch Wachstumsverhalten des linken Leberlappens oder des Magens in Frage, sowie auch vor allem die Hypoplasie der Muskulatur sowohl in anatomischem wie funktionellem Sinne, welche Anomalien wohl die Ursache einer mit der Zeit entstehenden Zwerchfelldehnung abgeben können infolge der dauernden Beanspruchung durch den intraabdominaellen Druck, in erster Linie wohl die Muskelhypoplasie. In diesem Sinne sprechen auch die symptomlose Entstehung, das typische Bild der Dehnungsatrophie mit den degenerativen Veränderungen, wie sie in vielen Fällen beobachtet wurden, sowie auch die statistisch erwiesene ausschliessliche Einseitigkeit unserer Anomalie :

Die Eventratio wurde bis heute nur linksseitig beobachtet mit einer einzigen Ausnahme, die Eppinger erwähnt, die aber von Reich angezweifelt und als Irrtum aufgefasst wird, da sich nicht erkennen lasse, dass es sich um eine Degeneration gehandelt

habe. Und gerade diese ausschliessliche Einseitigkeit spricht für die Entstehung auf Grund einer angeborenen Schwäche der Muskulatur und für die langsame Ausweitung des Zwerchfells auf Grund von Bedingungen, die im spätern Foetalleben und dann im extrauterinen Leben gegeben sind. In den ersten Embryonalmonaten ist dies ja doch nicht der Fall. Während einer längeren Zeit ist der linke Leberlappen sehr voluminös und verkleinert sich erst in den letzten Monaten, um mit dem Eintritt der Atmung nochmals eine bedeutende Verkleinerung zu erfahren. Jetzt ist der Moment gegeben, wo die linke Zwerchfellhälfte infolge der Verkleinerung des linken Lederlappens mehr Schädlichkeiten ausgesetzt ist wie die rechte Seite und sich infolgedessen leichter ausbuchtet. Die nämlichen Verhältnisse bedingen auch das Verhältnis der links- und rechtsseitigen Zwerchfellhernien in der Weise, dass wir auf 6 linksseitige Hernien nur eine rechtsseitige finden. Rechterseits wirkt die Leber verschlussartig und beschränkt so ein höheres Emporsteigen als Folge des abdominellen Druckes, linkerseits mag die abnorme Kleinheit des linken Leberlappens, wie sie in einigen Fällen beobachtet wurde, die Bildung der Eventratio nicht unwesentlich unterstützen. Allerdings pflegt bei Hypoplasie des linken Leberlappens Eventratio zu fehlen, sie kann also jedenfalls nicht allein die Ursache sein.'

Allein mit der Unterentwicklung der Muskulatur ist eine Relaxatio auch noch nicht ohne weiteres geschaffen, es bedarf dazu noch eines veranlassenden Momentes. Wir können zwar schon den intraabdominellen Druck für die Ausbuchtung verantwortlich machen; einige Autoren gehen jedoch noch weiter, indem sie speziellere Zustände in den Vordergrand stellen So Hoffmann, der die Relaxatio als extreme Folge der von ihm beobachteten und als chronische Magenblase bezeichneten Erscheinung deutet. Es lohnt sich auf seine Ausführungen etwas näher einzutreten.

Hoffmann. sah im Röntgenbild verschiedene Luftblasen in der Magengegend, bald grosse, bald kleine, auch längliche und unregelmässig gestaltete, ihrer Form und Grösse nach wechselnd zu verschiedenen Tagen und Tageszeiten. Die inkostanten bezeichnet er als temporäre, die grossen constanten als chronische Magenblasen. In aetiologischer Hinsicht glaubt er, dass die chronischen Blasen einerseits durch Schädigung der Zwerchfellatmung, wie er

sie in einem Fall von Bronchostenosen beobachtete, und durch das Emporsteigen des Zwerchfells entstehen würden, anderseits aber und dies weitaus in der Mehrzahl der Fälle, so auch bei denen, die zur abnormen Ausbuchtung des Zwerchfells führen, auf der Grundlage eines besonderen Habitus. In letzterem Fall spricht er von chronischer idiopathischer Magenblase. Er geht davon aus, dass eine einfache Ausdehnung des Magens nur vorübergehend zu einem solchen Bilde führt, wenn man es mit jugendlichen Individuen zu tun hat, deren Magen keine Erschlaffung zeigt, deren Bauchdecken kräftig sind und deren Därme wohl fixiert liegen. Bei solchen Individuen kann man sogar durch eine kräftige Dosis Natron oder auch durch Lufteinblasung eine akute Eventration erzeugen. Aber immer nur vorübergehend, sehr schnell werden die Gase durch Ruktus entleert oder resorbiert, und man hat das normale Bild wieder vor sich. Bei den meisten Menschen wird diese Magenblase nicht einmal deutlich, man bläst Luft ein, aber das Zwerchfell wird kaum emporgedrängt, der Magen lagert sich tiefer, der Fundus senkt sich und geht weiter nach aussen. Bei den Carcinomen, die eine Entleerung des Mageninhaltes in den Darm verhindern, ist das bekannt. Es sind nur Ausnahmefälle, in denen bei einer erheblichen Ectasia ventriculi eine Emporddrängung des Zwerchfells zustande kommt. Offenbar besitzt in der Regel das Zwerchfell eine viel grössere Widerstandsfähigkeit als andere dem Magen benachbarte Teile, und dieser dehnt sich natürlich in der Richtung des geringeren Widerstandes aus.

Ist dagegen das Zwerchfell minderwertig angelegt, wie es Hoffmann bei seinem bestimmten Habitus annimmt, so glaubt er, komme es zu einer chronischen Magenblase, in extremen Fällen zum typischen Bild der Relaxatio. Neben der Minderwertigkeit können für ihn allerdings auch primäre Erkrankungen der Nerven oder der Muskulatur, oder sekundäre Schädigungen des Zwerchfells durch entzündliche Prozesse in der Nachbarschaft zur chronischen Magenblase führen. Es muss aber gleichzeitig auch noch damit gerechnet werden, dass bei der chronischen Magenblase auch die Resorptionsverhältnisse verändert sind. Die Luft stagniert im Magen offenbar, es fehlt die Kraft, sie durch Ruktus zu entleeren, ebenso wie die Fähigkeit, sie zu absorbieren.

Nicht nur dem Magen schiebt HOFFMANN die Fähigkeit der aktiven Zwerchfelldehnung zu, er erkennt die gleiche Rolle auch dem Darm, vor allem der Flexura lienalis zu und sieht einen Circulus vitiosus zwischen Zwerchfellinsuffizienz und Obstipation. Aber immer nimmt er eine primäre Zwerchfellschädigung als Grundlage und Ausgangspunkt der Überdehnung an, die in dem Moment zur Geltung kommt, wo die Widerstandsfähigkeit der Bauchdecken grösser wird wie die des Zwerchfells.

FRANK geht prinzipiell mit HOFFMANN einig, er bestreitet jedoch die Rolle des Magens und macht die Flexura lienalis allein verantwortlich, da sie so eng an das Zwerchfell fixiert sei, dass wir selbst bei totalen Enteroptose ihre spitzwinklige Anheftungsstelle als unverändert nachweisen können, während der Magen sich stets den Weg nach unten bahne, seine Beteiligung an der Bildung der Zwerchfellinsuffizienz also nur gering sein könne. Er belegt seine Anschauung mit einer Beobachtung EPPINGERS, welcher Zwerchfellinsuffizienz in Kombination mit Hirschsprung'scher Krankheit vorfand.

Die Ansichten HOFFMANNS und FRANKS ändern jedoch an der Tatsache nichts, dass zum Zustandekommen der Relaxatio diphragmatica ein primär aus irgend einem Grunde minderwertiges Zwerchfell notwendig ist. Wir wollen deshalb der Ursachen der Minderwertigkeit weiter nachgehen, nachdem wir bereits der Aplasie und Hypoplasie der Muskulatur als congenitaler Anomalien gedacht haben.

Die Annahme einer Missbildung oder angeborener Unterentwicklung ist nicht ohne weiteres zwingend, können doch noch verschiedene andere erst im späteren Leben eintretende Ursachen das Zwerchfell noch so schädigen, dass es den an seine Festigkeit gestellten Anforderungen nicht mehr gewachsen ist und sich ausdehnt. Wir denken hier vor allem an primäre degenerative Erkrankungen des Muskels, an allgemeine und lokale Störungen, die das Zwerchfellsekundär in Mitleidenschaft ziehen und endlich an Zustände, wie wir sie etwa mit der Dehnung der Linea alba bei Rectusdiastase vergleichen können.

Degenerative Zustände im Zwerchfellmuskel finden sich in der Literatur hie und da beschrieben, sie werden immer wieder verglichen mit Degenerationen, wie sie beim Herzmuskel vorkommen,

ein Vergleich, der deshalb nicht ungerechtfertigt ist, da das Zwerchfell und das Herz in ihrer physiologischen Aufgabe und Beanspruchung sehr viel miteinander gemein haben. Als erster hat CALLENDER unsere Aufmerksamkeit auf diese Degenerationen hingelenkt, sodann hat ZAHN eine ausführliche Arbeit diesen Veränderungen gewidmet. Er trennt die braune Atrophie, die er bei chronischem Marasmus und Rarefaction des Lungengewebes mit grösster Arbeitsleistung des Zwerchfells beobachtet, von körniger Trübung und fettiger Degeneration. Ebenso berichtet FALKENSTEIN von beobachteten Degenerationszuständen der Zwerchfellmuskulatur als Folge von Infektionskrankheiten, wie Tuberkulose, Pneumonie, Diphterie, Meningitis, Osteomyelitis und Sepsis, sowie als Folge von Stauung bei Herzfehlern, als Folge von Nephritiden, Alter und Marasmus. Endlich weist STEMMLER auf Grund einer ausführlichen Arbeit nach, dass bei Infektionskrankheiten wachsartige Degeneration der Zwerchfellmuskulatur beobachtet wird, in ihr gerade am häufigsten und stärksten gegenüber der übrigen Köpermuskulatur, was er auf die dauernde Spannung des Muskels zurückführt. Zu denken ist in diesem Zusammenhang auch an die Dystrophia musculorum progressiva, die das Zwerchfell einmal zuerst allein befallen könnte.

So nahe es liegen würde, anzunehmen, dass das Zwerchfell bei solchen degenerativen Zuständen seine Spannung einbüssen und dem abdominellen Druck nachgeben würde, so treffen wir doch in den Arbeiten weder auf Andeutungen, dass das Zwerchfell abnorm gedehnt war, noch ist irgend etwas davon gesagt, dass die degenerativen Zustände nur einseitig gefunden wurden. Freilich konnten ja die Fälle in ihrem weitern Verlauf nicht beobachtet werden. Andererseits können wir wiederum nicht umhin, die in einzelnen Fällen von Eventratio beschriebener Muskelveränderungen in nahe Beziehung zu setzen mit den sogenannten degenerativen Erkrankungen des Zwerchfells. Am wahrscheinlichsten scheint wohl die Annahme, dass die Zwerchfelldegeneration bei Eventratio nicht primärer Natur ist, sondern eine sekundäre Folge der Dehnung darstellt. Entsprechen doch auch die Bilder, wie wir sie aus den beschriebenen Fällen vor uns haben, mehr der einfachen Dehnungsatrophie wie einer primären Muskeldegeneration, bei welchem Urteil wir uns der Schwierigkeit bewusst sind,

in einem Endstadium, wie es die Relaxatio sicher darstellt, diese Frage endgiltig zu entscheiden. Immerhin erwähnt KAUFMANN als einfache Dehnungsatrophie: Verdünnung der Muskelfasern unter Beibehaltung der Querstreifung und schliessliches Verschwinden derselben, Verblassen der atrophischen Fasern durch Schwund des in ihnen enthaltenen Haemoglobins und infolge dessen Annahme eines fischfleischartigen Aussehens, auch Vertrocknen und Braunwerden nach Art der braunen Atrophie. Wir finden in den oben beschriebenen Fällen: hochgradigen Schwund der Muskelfasern, Verblassen der Farbe und Anordnung in hellen Klumpen, Ersatz der Muskelfasern durch derbes sehniges Bindegewebe, in einem Fall durch parallele Stränge von runden Fettzellen und Fettgewebe. Gerade letztere Erscheinung, das Auftreten von Fett im degenerierten beziehungsweise dehnungsatrophischen Muskel spricht nicht gegen eine einfache Atrophie, indem bei den verschiedenen Atrophien das Perimysium internum oft stärker entwickelt und kernreicher gefunden wird als unter normalen Verhältnissen und häufig in Fettgewebe umgewandelt wird. Nach KAUFMANN würde man diesen Zustand als Lipomatose der Muskulatur bezeichnen.

Eine ähnliche Widerstandsfähigkeit gegen eine Dehnung wie bei den primären degenerativen Zuständen zeigt das Zwerchfell im allgemeinen auch bei sekundären Erkrankungen, bei denen es in Mitleidenschaft gezogen wird. Wir hören nirgends, dass sich in der Folge von Pleuritiden Pneumonien, Leberabscessen, Pancreatiden und andern Krankheiten im Verhältnis zur Häufigkeit ihres Vorkommens eine abnorme Dehnung entwickelt hätte, wenn schon das Zwerchfell dabei sicher und zum Teil schwer geschädigt ist. Wir hören im Gegenteil von H. FROMME in ihrer Arbeit über die Gewichtsverhältnisse des Zwerchfells, dass gerade in Fällen von Obliteration der Pleurahöhle oder Pericardialhöhle nach Entzündung der Muskel nicht nur keine Dehnung und Atrophie, sondern sogar eine Hypertrophie zeigte, vermutlich unter dem Druck der vermehrten Arbeit. Umgekehrt stimmt damit überein, dass wir gerade in den Fällen von Eventratio, wenigstens in der grossen Mehrzahl derselben, keine Anhaltspunkte dafür finden, dass in der Umgebung des Zwerchfell Entzündungsprozesse abgelaufen waren. Wir finden meist volle Beweglichkeit der linken Lunge,

sowie glatte und glänzende Zwerchfellüberzüge sowohl auf der Peritoneal-, wie auf der Pleuraseite. Verwachsungen und Spangenbildungen zwischen Zwerchfell und Lunge bezw. zwischen Abdominalorganen werden in der Regel nicht erwähnt.

Sodann ist in der Literatur die Frage erörtert worden, ob nicht eine einseitige im Lauf des Lebens erworbene Schädigung des Nervus phrenicus oder die Lähmung desselben Veranlassung zur Bildung einer Eventratio diaphragmatica geben könnte. Die Beantwortung dieser Frage stösst insofern zum vornherein auf Schwierigkeiten, als die Verhältnisse der motorischen Innervation, des Zwerchfells noch nicht erschöpfend gelöst sind. Nach einer ausführlichen Arbeit von Felix ist der Hauptnerv für die motorische Innervation wohl der Nervus phrenicus, daneben kommen aber auch noch die Nervi intercostales VI-XII, der Vagus und Sympathicus in betracht sowie Anastomosen der beidseitigen Nervi phrenici untereinander. In zweiter Linie stört für die Beurteilung die Tatsache, dass in den bis heute beschriebenen Fällen von Eventratio der Phrenicus nur selten genauer beobachtet wurde, und dass die gemachten Beobachtungen keinen eindeutigen Befund ergeben haben. Bald wird der Nerv völlig normal gefunden, bald sah man ihn ein Stück weit in Narbengewebe eingebettet aber soweit sichtbar intakt, nur in einem Fall atrophisch und degeneriert. Nach eingehenden Untersuchungen mehrerer Japaner unter der Führung von Ken Kures scheint soviel sicher zu sein, dass einfache Phrenicusdurchschneidung nur eine einfache Atrophie des Zwerchfells hervorruft unter Beibehaltung eines bestimmten Tonus, der eine Dehnung verhindert, während Entfernung auch der sympathischen Fasern nicht nur Atrophie, sondern auch Zwerchfelldegeneration in der Folge nach sich zieht. Diese zweifache Nervenversorgung wird zerstört bei der Evulsion des Phrenicus, wobei auch die sympathischen Fasern aus dem Ganglion cervicale medium und inferius und dem Ganglion thoracale primum mit entfernt werden. Die höchsten Grade der Degeneration werden erreicht, wenn neben der Evulsion des Nervus phrenicus auch das Ganglion coeliacum entfernt wird, aus dem zahlreiche Fasern zur Unterfläche besonders der Pars lumbalis diaphragmatis führen. Durch die radikale Entfernung dieses ganzen Nervenapparates konnten die Autoren eine experimentelle Eventration erzeugen.

Während es nun aber wohl Krankheiten gibt, die eine Lähmung des Nervus phrenicus veranlassen, wie Bleilähmung, entzündliche Lähmung bei Pleuritis, Druck durch Geschwülste im Thorax und Verlagerung des Nerven in dieselben, diphtherische Lähmung, alkoholische Neuritis, Poliomyelitis anterior, Duchenne-Erb's Plexuslähmung, Tabes, multiple Neuritis, spinale Atrophie und rein motorische Läsionen bei Frakturen der Halswirbelsäule, gibt es aber kaum Zustände bei denen der ganze nervöse Apparat des Zwerchfells zerstört wird, sodass immer noch von Seiten der sympathischen Fasern ein bestimmter Tonus gewährleistet wird, der eine Überdehnung unmöglich macht. KROH kommt auf Grund experimenteller Arbeiten zu ganz demselben Ergebnis. Seiner summarischen Zusammenfassung entnehmen wir folgende Tatsachen:

1. Die künstliche Unterbrechung des Nervus phrenicus (Novocaisierung, Quetschung, Durchtrennung, Vereisung) führt zur Lähmung des Zwerchfellmuskels.

2. Die Folge der Lähmung ist die maximale Expirationsstellung und Wegfallen der Eigenbewegung des Zwerchfells.

3. Bei tiefer Atmung wird das gelähmte Zwerchfell passiv bewegt. Die je nach der Tiefe der Brustkorbatmung unter Umständen sehr ausgiebigen respiratorischen Bewegungen sind nicht paradox. Nur dann sind die Bewegungen widersinnig, wenn der Tonus der Zwerchfellmuskulatur vor der künstlichen Lähmung schon herabgesetzt war.

4. Der elastische Spannungszustand, in der das muskelgesunde Zwerchfell trotz künstlicher Lähmung anfänglich verharrt, darf als Ursache dafür angesehen werden, dass dieser aktiv nicht mehr tätige Muskel sich gegen den Versuch, ihn über die Grenze seiner physiologischen Dehnbarkeit hinaus zu verzerren, sperrt.

Diese experimentellen Erfahrungen stimmen mit der praktischen Erfahrung durchaus überein. HOLZKNECHT hat einen Fall erwähnt, der auf einseitiger Kompression des Phrenicus durch einen Mediastinaltumor beruhte; hier sah er, dass das Zwerchfell

während der Repirationspause 2—3 fingerbreit höher auf der kranken Seite stand. NEUSSER hat auch einen Fall von einseitiger Phrenicuslähmung beobachtet, wo die Leberdämpfung auf der rechten Seite bei der dritten Rippe begann, und wo die Autopsie die Diagnose bestätigte. Endlich hat LEVINSKY einen Fall besprochen, wo die linke Zwerchfellkuppe nach Verletzung des Nervus phrenicus 11/2 cm höher stand als die rechte. Fälle von einseitiger Phrenicuslähmung nach einer früh durchgemachten Poliomyelitis haben auch Erwähnung gefunden (RUZICKA). In letztgenanntem Falle, wo Patient 25 Jahre nach seiner Poliomyelitis beobachtet wurde, wurde Lähmung gefunden, von einem Hochstand des Diaphragma wird jedoch nichts erwähnt, ebensowenig von einer typischen Degeneration. Auch WINTERSTEIN konnte bei einjährig bestehender traumatischer Phrenicuslähmung nur ein Höhertreten des Zwerchfells um einen Querfinger, dagegen keine Überdehnung beobachten. ALTSCHUL konnte bei Tuberkulose des Lungenstieles und andern mediastinalen Prozessen, sowie bei Verbreiterung des linken Ventrikels bezw. der Aorta mit Schädigung des Nervus phrenicus eine Ermüdbarkeit des Zwerchfells und dadurch ein Höhertreten beobachten, das sich bei den untersuchten Kranken gegen Abend einstellte, einen Zustand, den er mit Diaphragma molle bezeichnet, in keinem Falle jedoch einen ausgeschrochenen Hochstand wie er für die Relaxatio gefordert wird.

Aus diesen Tatsachen geht hervor, dass wohl in Verbindung mit einer Schädigung des Nervus phrenicus ein gewisser Hochstand des Zwerchfells vorkommen kann, es ist aber sehr zweifelhaft, ob es dabei zu den äussersten Graden der Überdehnung und zum anatomischen Bild der echten Eventratio kommt, wenn nicht nach den obigen Ausführungen ausgeschlossen. Der anatomische Befund eines atrophischen Phrenicus bei Eventratio hat insofern keine entscheidende Bedeutung, als der Nerv bei primärer Atrophie des zugehörigen Muskels selbst langsam atrophisch werden kann.

Der Vollständigkeit halber erwähnen wir noch eine experimentelle Arbeit von KURÉ und seinen Mitarbeitern mit überaus wertvollen Beobachtungen über Tonus und Innervation des Diaphragma:

Sie fanden auch, dass Ausreissung des linken Nervus phrenicus und Exstirpation des Ganglion coeliacum erst zusammen

ein dauerndes hochgradiges Emporsteigen des linken Zwerchfells, die Phrenicusausreissung allein hingegen und Entfernung der ganzen sympathischen Fasern allein nur ausnahmsweise und nicht dauernd ein Emporsteigen bewirken. Ausreissen des Nervus phrenicus erzeugte selbst bei Kombination und Extirpation des rechten Ganglion coeliacum keinen dauernden Hochstand des rechten Zwerchfells, wohl wegen des grossen rechten Leberlappens.

Das phrenicotomierte Zwerchfell bewegte sich respiratorisch nach abwärts infolge der inspiratorischen Erweiterung der untern Thoraxapertur. Nach der Operation kam es zu fast völligem Schwund der Muskelfasern des Zwerchfells der operierten Seite. Diese Tatsache, dass das Zwerchfell bei rechtsseitiger Durchtrennung sich nicht ausbuchtet, wohl aber gleichfalls der gleichen Degeneration wie die linke unterliegt, ist für uns nicht uninteressant, gibt es uns doch eine Erklärung dafür, dass die rechtsseitige Eventration bei gleichen Vorbedingungen, wie wir sie für die linksseitige annehmen, durch den rechten Leberlappen infolge seiner Fixation an die hintere Bauchwand und an das Gefässsystem verhindert wird.

Auch Neuhöfer sieht keinen Grund dafür, den bei Lähmung infolge Erschlaffung des Diaphragma bestehenden Hochstand als Insuffizienz (Relaxatio) zu bezeichnen. Er verlangt ebenfalls die typische Linksseitigkeit und eine pathologisch-anatomische Strukturänderung. Den Grund für das Ausbleiben einer rechtsseitigen Relaxation erblickt er ebenfalls in den topographischen Verhältnissen der Abdominalorgane zur Bauchhöhle. Rechterseits wirke die Leber verschlussartig und beschränke so ein höheres Emporsteigen als Folge des abdominellen Druckes, während links eine grosse Ausweichsmöglichkeit gegeben sei.

Die gleiche Meinung äussert Reich in einer neuesten Arbeit, indem er feststellt, dass eine durch Entbindungstrauma verursachte Zwerchfellähmung infolge Phrenicusquetschung nicht als Relaxatio bezeichnet werden dürfe. Er verlangt ebenfalls für die Eventratie die anatomischen Charakteristica der einseitigen Atrophie und Degeneration, vielleicht sogar der fehlerhaften Anlage, in Verbindung mit Umwandlung des Zwerchfells in einen schlaffen Sack mit auffällig blasser Farbe des noch vorhandenen Gewebes, Erhalten- oder Angedeutetsein der normalen Textur mit Umwand-

lung des Muskelgewebes wenigstens bis auf wenige Reste in Fett- und Bindegewebe vor verschiedener Qualität und Quantität. Er bezeichnet als den Hauptunterschied zwischen Phrenicuslähmung und Relaxatio den Ersatz der Muskeln durch anderes Gewebe bei Relaxatio, während bei Phrenicuslähmung nur eine einfache Atrophie zu beobachten sei. Nebenbei will er auch eine primäre Schädigung des linken Bauchsympathicus als Veranlassung zur Entstehung einer Relaxatio gelten lassen. Der Autor verlangt zur Berechtigung der Diagnose der Relaxatio:

1. Funktionelle Minderwertigkeit des Diaphragma.
2. Ausschluss von Veränderungen an der linken Halsseite und im linken Thorax, die eine Schädigung des Nervus phrenicus oder des linken Zwerchfells bewirken können.
3. Ausschluss einer diaphragmatischen Hernie.
4. Anamnestisch keine Anhaltspunkte für eine Phrenicuslähmung.

Auch die Frage der traumatischen Entstehung einer Relaxatio ist in der Literatur besprochen worden, ohne jedoch grossen Anklang zu finden, weil einerseits das Vorkommen in frühestem Kindesalter nicht erklärt wäre, anderseits ein Trauma eigentlich in keinem der angeführten Fälle nachgewiesen werden konnte, das eine direkte Schädigung des Zwerchfells hätte nach sich ziehen können. Beltz hält allerdings die Vorstellung nicht für unmöglich, dass durch einen schweren Schlag oder Fall auf die Brust, durch Stoss, Quetschung usw. das Zwerchfell in seiner Funktion so geschädigt werden könne, dass es den beständig wechselnden Druckverhältnissen in seiner Umgebung nicht mehr gewachsen ist und ihnen den nötigen normalen Widerstand entgegensetzen kann, wodurch es natürlich jenen entsprechend allmählich nach oben ausgeweitet wird, ohne dass es dabei gleichzeitig zu einer Continuitätstrennung zu kommen braucht. Er stützt sich dabei auf drei Fälle von klinisch diagnostischer Eventratio, die aber nicht anatomisch erhärtet werden konnten.

Wenn wir alle aetiologischen Momente, die für die Entstehung der Relaxatio diaphragmatica schon angeführt worden sind, zu-

sammenfassen, so haben wir: congenitale schon bei der Geburt bestehende Anomalie, Hypoplasie und Unterentwicklung der Muskulatur mit folgender allmählicher Ausbuchtung unter dem Einfluss des intraabdominellen Druckes, Resistenzlosigkeit der linken Zwerchfellhälfte infolge Kleinheit des linken Leberlappens, eine ins Extreme gehende Bildung des Centrum semiovale, ausgleichende Dehnung infolge abormer Kleinheit der linken Lunge, oder gesteigerten intraabdominellen Druckes bei Magen- und Darmrückstauchung, Zwerchfelldegeneration infolge idiopathischer Muskelprozesse oder sekundärer Entzündung mit davon abhängiger Widerstandslosigkeit des Zwerchfells, Ausbuchtung nach Zwerchfellähmung bei nervösen Störungen mit Beteiligung des Nervus phrenicus und schliesslich infolge traumatischer Schädigung und primären Schädigungen im Gebiet des Bauchsympathicus. Von diesen 11 Möglichkeiten, die bis heute erst an zwanzig obduzierten Fällen gegeneinander abgewogen werden können, haben wir die traumatische Entstehung und die Relaxatio nach Phrenicusschädigung als ziemlich unwahrscheinlich auseinandergesetzt, die Fülle der übrigen genannten Möglichkeiten beweist nur, dass wir über die Ursachen der Relaxatio noch völlig im Ungewissen sind. Bis wir darüber auf experimentellem oder descriptivem Wege mehr wissen, müssen wir die einzelnen Hypothesen oder eine eventuelle Combination der verschiedenen Ursachen gelten lassen. *Uns scheint eine minderwertige Anlage der Zwerchfellmuskulatur mit folgender Dehnungsathophie und Degeneration des Muskels aus dem anatomischen Befund wie aus dem klinischen am meisten für sich zu haben,* zumal auch partielle Dehnungen des Zwerchfells in der Literatur beschrieben sind, die kaum anders als auf eine zircumsripte Muskelminderwertigkeit zurückgeführt werden können. Es sei uns gestattet, auf sie noch in aller Kürze hinzuweisen.

Einen Fall, den zweiten Fall Thomas, haben, wir bereits im Zusammenhang als atypischen Fall von Eventratio erwähnt. Es handelt sich dabei um eine abnorme Dehnung der Portio costalis unter dem Einfluss eines ausgedehnten rechtsseitigen Schrumpfungs- und Vernarbungsprozesses der Lunge mit Rechtsverlagerung der linken Lunge und des Herzens. Neben der umschriebenen Muskelminderwertigkeit können wir allerdings hier als Ursache der

Dehnung eine Schädigung des costalen Zwerchfellteils durch die übergreifende Entzündung annehmen, da wir aber in der Literatur diesen Fall als einzigen vorfinden, wo bei schrumpfenden Lungenprozessen eine partielle Dehnung des Zwerchfells vom typischen Charakter der Eventratio beobachtet wurde, so scheint uns die Annahme einer primären Muskelschwäche doch berechtigt.

Ein in diesem Sinne ganz einwandfreier Fall wird von TENNANT beschrieben. Er beobachtet eine sackartige Ausbuchtung des Zwerchfells partieller Natur, wobei sich nur die hintern zwei Drittel der Zwerchfellhälfte als gedehnt erwiesen. Durch eine ins Abdomen eingeführte Hand konnte er bis auf die Höhe der zweiten Rippe vordringen. Den Phrenicus fand er völlig normal. Von Veränderungen, die auf eine abgelaufene Entzündung irgend welcher Art schliessen lassen, berichtet er nichts.

Noch interessanter ist ein Fall, den BROMAN im Jahre 1900 veröffentlicht hat. Er fand im linken Zwerchfell ein völlig ausgebildetes echtes Divertikel, in dem ein Lipom steckte, welch letzteres er für die Pathogenese des Divertikels verantwortlich machte, da er in der Anamnese nichts fand, was er sonst zur Erklärung hätte herbeiziehen können. Das Lipom muss das Zwerchfell durch sein langsames aber beständiges Wachstum an circumscripter Stelle zur Dehnung und Atrophie gebracht haben.

Ein weiterer Fall von Divertikelbildung stammt von BOHN aus dem Jahre 1885. Er fand allerdings nur den sehnigen Teil des Zwerchfells trichterförmig ausgebuchtet gegen die Brusthöhle bis auf die Höhe der dritten Rippe. In der Vorwölbung fanden sich Milz, Dünndarm und Coecum.

Zum Schlusse wollen wir noch kurz auf die funktionellen Störungen zu sprechen kommen, die wir in Abhängigkeit vom abnormen Zwerchfellhochstand und der Insuffizienz der linksseitigen Zwerchfellfunktion bei Relaxatio erwarten. Dass die Relaxatio die Lebensfähigkeit nicht ausschliesst, sogar in einzelnen Fällen eine genügende Arbeitsfähigkeit bis ins hohe Alter möglich macht, haben wir bereits gesehen. Gleichwohl ist aber anzunehmen, dass der Organismus die veränderten Bedingungen nicht einfach hinnimmt, sondern dass er sich ihnen weitgehend anpasst. Die Verkleinerung der Vitalkapazität der Lungen durch die abnorme Kleinheit des Organs oder durch Compression von Lungenteilen

ist zwar an und für sich ziemlich belanglos, insofern der Mensch eine ziemlich grosse Einbusse an Lungengewebe ohne besondere Beschwerden ertragen kann, dagegen ist jedoch der zirkulatorische Effekt der Atmnung beeinträchtigt. Der Druck in der Bauchhöhle ist zwar vermehrt, der negative Druck in der Brusthöhle aber ebenfalls geringer geworden. Die Brusthöhle saugt sowohl in der Ruhe als auch bei der Inspiration weniger stark an, da eine starke inspira- torische Druckerhöhung im Bauch infolge der mangelhaften Zwerchfellbewegung ausbleibt. Dadurch, dass ausser dem Blut auch noch Abdominalorgane in den Thorax aspiriert werden, leidet die Pumpwirkung auf den venösen Kreislauf nicht unbeträchtlich. Die Folge dieser Verhältnisse ist auch in der Ruhe eine gesteigerte Tätigkeit des Herzens.

Dazu kommt eine ungünstige Beeinflussung der Zirkulation durch die bestehende Rechtsverlagerung des Herzens mit teilweiser Abknickung der grossen Venen. Auch hier kann nur eine vermehrte Tätigkeit des Herzens den Schaden ausgleichen, unter Beiziehung seiner Reservekraft.

Parallel mit den zu erwartenden Folgen gehen die subjektiven Symptome. Zuerst treten bei gesteigerter Anstrengung oder wenn das Herz allmählich insuffizient zu werden beginnt, Symptome von Seiten der Atmung und des Kreislaufs auf: Atembeschwerden, Herzklopfen und Stauungssymptome. Sodann sind weitere Symptome von Seiten des Magendarmkanals zu erwarten. Gefühle der Völle, des Aufgetriebenseins und hartnäckige Obstipation. Worauf die hie und da beobachteten und sich wiederholenden Anfälle von Blutbrechen und Incarcerationsbeschwerden zurückzuführen sind, ist nicht recht klar, möglicherweise eben doch auf abnorme Darmdrehungen bei den gelockerten Fixationsverhältnissen der linken Seite.

Daraus ergibt sich ein Urteil auf die Prognose des Leidens. Sie ist recht günstig zu stellen, insofern sie nie als mittelbare Todesursache in betracht kommt, wohl aber als Begleitkrankheit eine bestimmte Rolle spielt, indem sie durch die Belastung des Herzens den schlimmen Ausgang einer Krankheit bestimmen oder doch beeinflussen kann. Im Alter kann sie natürlich eine Beschleunigung der Erschöpfung des Herzens herbeiführen.

LITERATUR.

1. Altschul: Diaphragma mollé. Brit. journal of radiol. Bd. 30. 1925. Ref. Kongr. Z. Bl. Bd. 42, 1926. H. 5.
   Temporäre Relaxation des Zwerchfells. Med. Kl. 1926. H. 2.
   Zur Zwerchfellpathologie. M. M. W. 1926. S. 1097.
2. Arnsperger: Über Eventratio diaphr. D. Arch. f. kl. Med. 93. 1908.
3. Appel, F.: Zur Kenntnis der Ev. diaphr. Inaug-Diss. Greifswald 1911.
4. Aschoff: Patholog. Anatomie 1921. s. 873 ff.
5. Baetge: Zur Ev. diaphr. mit electrocard. Untersuchungen D. Arch. f. kl. Med. 110. 1913.
6. Beltz: Über Eventi. diaphr. Med. Kl. 1907. H. 15/16.
7. — Beitr. z. Diff. diag. zw. Hernia und Ev. diaphr. M. M. W. 1910. H. 19.
8. Beneke: Über wachsartige Degenerat. v. Muskeln nach anaphylaktischen Vergiftungen. Z. B. Bd. 63. 1917.
9. Braus: Lehrb. d. Anatomie.
10. Benda: Vereinsbericht. D. med. W. 49. 1903. Vereinsbeil. 343/350.
11. Bergmann, J.: Über Relaxatio diaphr. Inaug-Diss. Berlin 1913.
12. Bohn: Zit. bei Eppinger aus Lehrbuch d. path. Anat. Birch-Hirschfeld 1895.
13. Broman: Muskulöses Diaphragmadivertikel. Z. B. 1900. 27.
14. Burkhardt: Beiträge z. Path. d. Zw'felldynamik. M. M. W. 1924. H. 5.
15. Cruveilhier, J.: Traité d'anatomie pathologique générale. 1848, p. 613.
16. Callender G. W.: Fatty Degeneration of the diaphragm. The Lancet 1867, p. 39.
17. Doering: Über Ev. diaphr. D. Arch. f. kl. Med. Bd. 72, 1902.
18. Eggeling: D. anat. Befund i. ein. bekannt. Fall v. Ev. diaphr. M. M. W. 1912. H. 42.
19. Eggeling u. Stinzing: Eventr. diaphr. D. M. W. 1912. Vereinsb. 2197.
20. Eppinger: Allg. u. spez. Path. d. Zw'fells. Supplemente zu Nothnagel spezielle Pathologie und Therapie. Wien u. Leipzig 1911.
21. Falkenstein, S.: Beitr. z. Path. d. Zw'fells. Inaug-Diss. Bonn. 1904.
22. Felix, W.: Anat. experim. u. klin. Unters. über d. Phrenicus u. d. Zw'fellinnervation. D. Zs. f. Chir. Bd. 171.

23. Fraenkel u. Benda: Eventr. diaphr. D.M.W. 1902. Vereinsbeil. 343/350.
24. Frank, O.: Über Zwerchfellinsuffizienz (Ev. d.) Bruns Beitr. z. kl. Ch. Bd. 74.
25. Fromme Henriette: System. Unters. über d. Gewichtsverhältnisse d. Zw'fells. Virch. Arch. Bd. 221, 1916.
26. Froriep: Kleinert's Repetitorium. zit. n. Lacher 1837.
27. Gerhardt, C.: Der Stand des Diaphragma. Tübingen 1860.
28. Gruber, Gg.: Missbildungen des Zwerchfells in Morphologie der Missbildungen d. Menschen u. d. Tiere. Schwalbe u. Gruber 1927.
29. Glaser: Über Eventratio diaphragmatica. D. Arch. f. kl. Med. Bd. 78. 1903.
30 Herz: Zur Diagnose d. Ev. diaphr. W. kl. W. 1907. H. 47.
31. Hitzenberger, K.: Die Bedeutung der Physiologie und Pathologie des Zwerchfells für die Untersuchung am Krankenbett. Beilage d. W. kl. W. 37. J.
32. Hoffmann: Ueber rudiment. Eventr. M.M.W. 1907/3.
33. — Üb. Magenbeob. m. Röntgenstrahlen u. d. chron. idiopathische Magenblase. M. M. W. 1905/17.
34. Hess: Üb. Hernia diaphragm. D. M. W. 1906, pag. 1990.
35. Howard Marsh: On abnormal conditions of the diaphragm. The Lancet 1867. p. 298.
36. Jahn Alex.: Genese der angeb. Zwerchfellhernien n. d. Stande d. neuern embryologischen Forschung. Zeitschr. f. Anat. u. Entw'ges. Bd. 51.
37. Iselin: V. d. Zwerchfellverletzungen u. d. Zwerchfellhernien. D.Zs. f. Chir. Bd. 88, 1907.
38. Kaufmann: Lehrb. d. pathol. Anat. 1922. p. 1577 (Muskelerkrankungen).
39. Koeniger: Z. Differentialdiagn. d. Zwerchfellhernie u. d. einseitig. idiopathischen Zwerchfellhochstandes. M. M W. 1909, p. 283.
40. Kroh: D. künstl. ein- und doppelseitige Lähmung des Zwerchfells. M. M. W. 1922, p. 807.
41. Lotze, K.: Über Zwerchfell. D. M. W. 1906, p. 1622.
42. Lacher: Über Zwerchfellhernien. D. Arch. f. kl. Med. 1880. Nr. 27.
43. Motzfeldt: Über Eventratio diaphragm. D. M. W. 1913/7.
44. Neuhöfer: Üb. d. Bedeut. pathol. u. künstl. Phrenicusschädigung f. d. Einstellung und Funktion des Zwerchfells. Grenzgeb. 1922. Bd. 35.
45. Otten u. Scheffold: Beitr. z. Differentialdiagn. zw. Hernie. u. Eventratio diaphragm. D. Arch. f. kl. Med. Bd. 99, 1923.
46. Pyl: Aufsätze u. Beobachtungen aus der gerichtl. Med. 1783 (n. Lacher).
47. Reich: Z. Aetiologie der Eventratio. Kl. Wochenschrift 1926/32.
48. Rundschau: Respiration.

49. Sailer u. Rhein : Eventr. of the diaphragm. American Journ. of the med. sciences 1905.
50. Graf Spee : Spannung u. Bewegung d. Brustorgane. Verhandlg. d. anat. Ges. 1909.
51. Stemmler : Die wachsartige Degeneration d. Muskulatur b. Infektionskrankheiten. Virch. Arch. Bd. 216.
52. Tendeloo : Studien über d. Ursachen der Lungenkrankheiten. Wiesbaden 1902.
53. Tigerstedt : Lehrb. d. Physiologie d. Menschen 1913.
54. Thoma : 4 Fälle v. Hernia diaphragm. Virch. Arch. Bd. 88.
55. Wenkebach : Über pathol. Beziehungen zw. Atmung u. Kreislauf b. Menschen. Volkmann's Sammlung klin. Vorträge, 1907.
56. Wieting : Über Hernia diaphragm. D. Zs. f. Chir. Bd 82, p. 325.
57. Winterstein : Zur Zwerchfellähmung bei Lähmung des Plexus brachialis. Grenzgebiete d. inn. Med. 1922.
58. Zabel, E. : D. Spiel d. Zwerchfells über d. Pleurasinus. Berlin u. Wien 1906.
59 Zahn, W. : D. degenerat. Veränderungen d. Zwerchfellmuskels, ihre Ursachen u. Folgen. Virch. Arch. Bd. 73.
60. Zurhelle : Beitrag z. Pathol. d. Zwerchfells. Diss. Bonn. 1904.
61. Tennant : Partial atrophy of the diaphragm. Edinburg med. journ. July 1884.

1927 - Strasbourg
Imprimerie des Éditions Universitaires de Strasbourg